

2 | 1988

ISSN 0233-4844

СМ 1700 — высокопроизводительная 32-разрядная мини-ЭВМ

Персональная ЭВМ «Электроника МС 0585», программно совместимая с мини- и микроЭВМ СМ 4, СМ 1600, СМ 1420, «Электроника 60», «Электроника МС 1211.02», «Электроника МС 1213», «Электроника 100/25»

ЦМД ЗУ — энергонезависимое электронное внешнее запоминающее устройство, эмулирующее НГМД и предназначенное для работы в составе СМ ЭВМ с интерфейсом «Общая шина»

Средства сопряжения микроЭВМ семейства СМ 1800 с каналами связи: телефонными, телеграфными, физическими линиями

Сигнатурный анализатор локализует неисправность сложных цифровых систем с точностью до элемента схемы

Микрокоммутатор цифровых сигналов — расширяет семейство периферийных БИС серии КР580 и К1816 для интегрированных сетей связи

ЦМД ЗУ—ЭЛЕКТРОННЫЕ ДИСКИ ДЛЯ СМ ЭВМ

(К ст. С. О. Кузнецова и др.)



Общий вид доменного запоминающего устройства СМ 5803 емкостью 256К байт ... 1М байт. Модуль накопителя (128К байт) выполнен на печатной плате типа Е-2

Вам требуется энергонезависимая память для тяжелых условий эксплуатации: пыль, грязь, дым, аэрозоли, вибрации, невесомость? Мы предлагаем такую память и надеемся, что она Вас не подведет:

наработка на отказ 50...100 тысяч часов (достаточна?);

съемное или встроенное исполнение накопителя;

поплатно-наращиваемая емкость 128К байт...8М байт;

быстродействие на порядок выше любого НГМД;

эмуляция магнитного диска по протоколу обмена исключает заботы по привязке ЦМД ЗУ к системе;

интерфейс «Общая шина» (возможен любой другой).

Разработки ИНЭУМ дают широкий выбор в решении Ваших проблем. ЦМД ЗУ — синоним надежной, энергонезависимой внешней памяти для СМ ЭВМ нынешнего и будущего поколений.

Телефон для справок:
135-42-09,
Москва, Раев В. К.



Разработки ЦМД ЗУ Института электронных управляющих машин для СМ ЭВМ с интерфейсами «Общая щина», И-41, МПИ, ИРПС. Модули выполнены в съемном и встроенном вариантах

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СССР ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Издается с 1984 года

МП МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ 2 / 1988 МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

СМОТРЕТЬ ВПЕРЕД, ВИДЕТЬ ПО СТОРОНАМ

На днях в международной почте я нашел специальный выпуск бюллетеня Технического комитета по персональным ЭВМ за сентябрь 1987 года, любезно присланный Компьютерным обществом американского Института электро- и электронико-инженеров. Он содержал прогнозный доклад профессора Уолтера Бима о следующем поколении персональных ЭВМ 90-х годов, сделанный в виде заглавной речи на 3-м ежегодном симпозиуме Технического комитета 28 мая 1987 года. Естественно, что я отложил в сторону все дела и углубился в чтение доклада. Однако с каждой новой страницей у меня усиливалось впечатление, что я все это уже читал. Порывшись в библиотеке, я нашел два ведомственных ротапринтных сборника, изданных Вычислительным центром СО АН СССР в 1984 («Персональные ЭВМ в задачах информатики», Берс А. А., Поляков В. Г., с. 40—49) и в 1986 («Разработка ЭВМ нового поколения: архитектура, программирование, интеллектуализация», Берс А. А., с. 126—141) годах.

Структура статей была весьма различной, но тем не менее без какой бы то ни было натяжки выстроились в параллель следующие принципиальные положения.

Перечень основных свойств ПЭВМ 90-х годов (полужирные подзаголовки) взят из план-схемы профессора Бима, абзацы прямым и курсивным шрифтами являются соответственно выдержками из американского и советского источников.

БУДУЩИЕ ПЭВМ

Многоэкранность. Через клавиатуру пользователь может работать с любым экраном. В отличие от нынешней ситуации с «окнами» все дисплеи могут быть одновременно активны.

Многооконный большой экран. Клавиатура и окно образуют виртуальный терминал. Пока какая-нибудь работа делается в одном окне, пользователь может работать в другом.

Многопроцессорность. Федерация процессоров (возможно разных!) объединяется шиной, пронизывающей процессоры, устройства ввода-вывода, внешнюю и глобальную памяти.

На системной шине размещаются 16- и 8-разрядные вычислительные блоки (до 16), блоки ОЗУ, управление внешней памятью и мультиплексор связи.

Многоместность. Каждый процессор может иметь свой дисплей, оперативную память, дополнительную магнитную память и использоваться как автономное рабочее место.

Вычислительные блоки имеют локальную шину с дисплеем, программируемой клавиатурой, модули локальной оперативной и постоянной памяти, поддерживая в рамках станции 1—4 рабочих места с возможностями хорошего ПК.

Многозадачность. Многозадачность будет стандартной возможностью программного обеспечения любого процессора.

Операционная система обеспечивает мультипроцессорную работу в режиме мультипрограммной загрузки всех процессоров.

Федеративность. Федеративная архитектура позволит нескольким пользователям работать в режиме непрерывного взаимодействия.

Процессоры, подсоединенные к системной магистрали, работают, так сказать, в режиме бригадного подряда, т. е. каждый занимается своим делом, но, если свободен, может взять дополнительную работу.

Перестраиваемость. Размещение на столе должно быть мобильным с использованием подставок и держателей. Через одну клавиатуру пользователь может взаимодействовать с любым процессором.

Когда рабочее место размещается на столе, клавиатура располагается свободно, а дисплей подвешивается над столом. Назначение любой клавиши может быть изменено в ходе работы.

Координируемость. Межпроцессорная координация должна стать ведущим проектным соображением.

Распределенная операционная система, используя схему арбитража магистрали и организацию в портах вычислительных блоков очередей из отрезков рабочей смеси, черпаемой как из программ обработки прерываний, так и прикладных программ, обеспечивает согласованную работу вычислительных блоков.

Общность этих технических положений говорит сама за себя. В чем же разница? Прямой текст пришел к нам из-за океана и говорит о будущем. Курсив написан в Новосибирске и рассказывает о пилотном экземпляре опытной серии рабочей станции широкого назначения МРАМОР, работающей в демонстрационном режиме около года.

Надеюсь, читатель не заподозрит меня в злоупотреблении служебным положением ради рекламы разработки, выполненной в своей лаборатории. Когда опытная серия МРАМОРов, отгруженная в начале года в СССР польским предприятием «МЕРА-Блоне», пройдет испытания и будет к концу года одета в базовое программное обеспечение, тогда и придет время дать итоговую оценку этой разработке. Цель настоящей колонки — на живом примере показать, как ведомственность и «прототипная» психология на деле закладывают хроническое отставание нашей вычислительной техники.

Нет ничего удивительного, что грамотная и опережающая идея появилась где-то в Новосибирске. Творческие силы есть повсюду, и наша авторско-читательская почта в «МП» дает этому постоянное подтверждение. Я, однако, с грустью и опустошающим чувством бессилия вспоминаю наши пятилетней давности путешествия по коридорам власти ведомств, облеченных ответственностью за технический уровень советской вычислительной техники и полиграфической промышленности, когда, воодушевленные заказом «Правды» на перспективное рабочее место редакционно-издательской деятельности, мы пытались заинтересовать промышленность нашим проектом. Об оригинальной разработке никто не хотел и думать. Станцией заинтересовались польские коллеги. Они оказались не только технически компетентными партнерами, но и настоящими интернационалистами: основная часть проекта была выполнена в трудные годы военного положения.

Мы испытываем чувство благодарности и товарищества к нашим польским партнерам, однако и мы и наши друзья из «МЕРА-Блоне» прекрасно сознаем, насколько все были бы ближе к цели, если бы эта разработка была своевременно поддержана серьезным конструкторским коллективом одной из отечественных промышленных отраслей.

Времена, однако, меняются, и мы не теряем надежды. Сейчас предстоит следующий этап: перепроектирование МРАМОРа на основе современной элементной базы и периферии. Научно-технический комплекс «Информатика» СО АН СССР и польский завод точной механики «МЕРА-Блоне» приглашают советского промышленного партнера для совместной разработки перспективной рабочей станции нового поколения.

А. П. Ершов

УДК 681.322.I

Л. Д. Хацкевич, И. Г. Проценко

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ «ЭЛЕКРОНИКА МС 0585»

Серийно выпускаемая персональная ЭВМ «Электроника МС 0585» основана на архитектуре 16-разрядной микроЭВМ «Электроника МС 1212» и программно совместима с мини- и микроЭВМ типов «Электроника 60», «Электроника МС 1211.02», «Электроника МС 1213», «Электроника 100/25», «Электроника 79», СМ 4, СМ 1600, СМ 1420.

Комплектация ПЭВМ «Электроника МС 0585» малогабаритными накопителями на гибких магнитных дисках (НГМД) и жестких дисках винчестерского типа обеспечивает рациональную обработку информации при автоматизации технологических и производственных процессов, а также профессиональной деятельности экономистов, инженерно-технических и научных работников.

«Персональные» свойства ПЭВМ заключаются в первую очередь в возможности ее эксплуатации без помощи профессионального программиста. Ей присущи следующие особенности:

развитый человеко-машинный интерфейс, обеспечивающий простое управление ПЭВМ непрофессиональным пользователем;

наработки в области системного и прикладного программного обеспечения, в том числе для решения задач по управлению социально-экономической деятельностью в регионе, статистики областного и районного уровней, учета и планирования работы автотранспорта, поисковых систем и т. д.;

возможность использования приобретаемых программных средств за счет применения малогабаритных накопителей значительной емкости;

малые габаритные размеры и масса, что позволяет устанавливать ПЭВМ на любом рабочем месте (письменный стол, объект исследования и т. д.), а также малое энергопотребление;

эргономичность конструкции, привлекательность цвета и формы ее элементов.

«Электроника МС 0585» может работать как автономная многофункциональная вычислительная система или в составе распределенных информационных сетей.

Сетевая обработка обеспечивается коммуникационным устройством, работающим в асинхронном режиме со скоростями 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с и синхронном режиме со скоростью до 740 000 бит/с с возможностью автоматического формирования кадров, удовлетворяющим стандартам HDLC/SDLC.

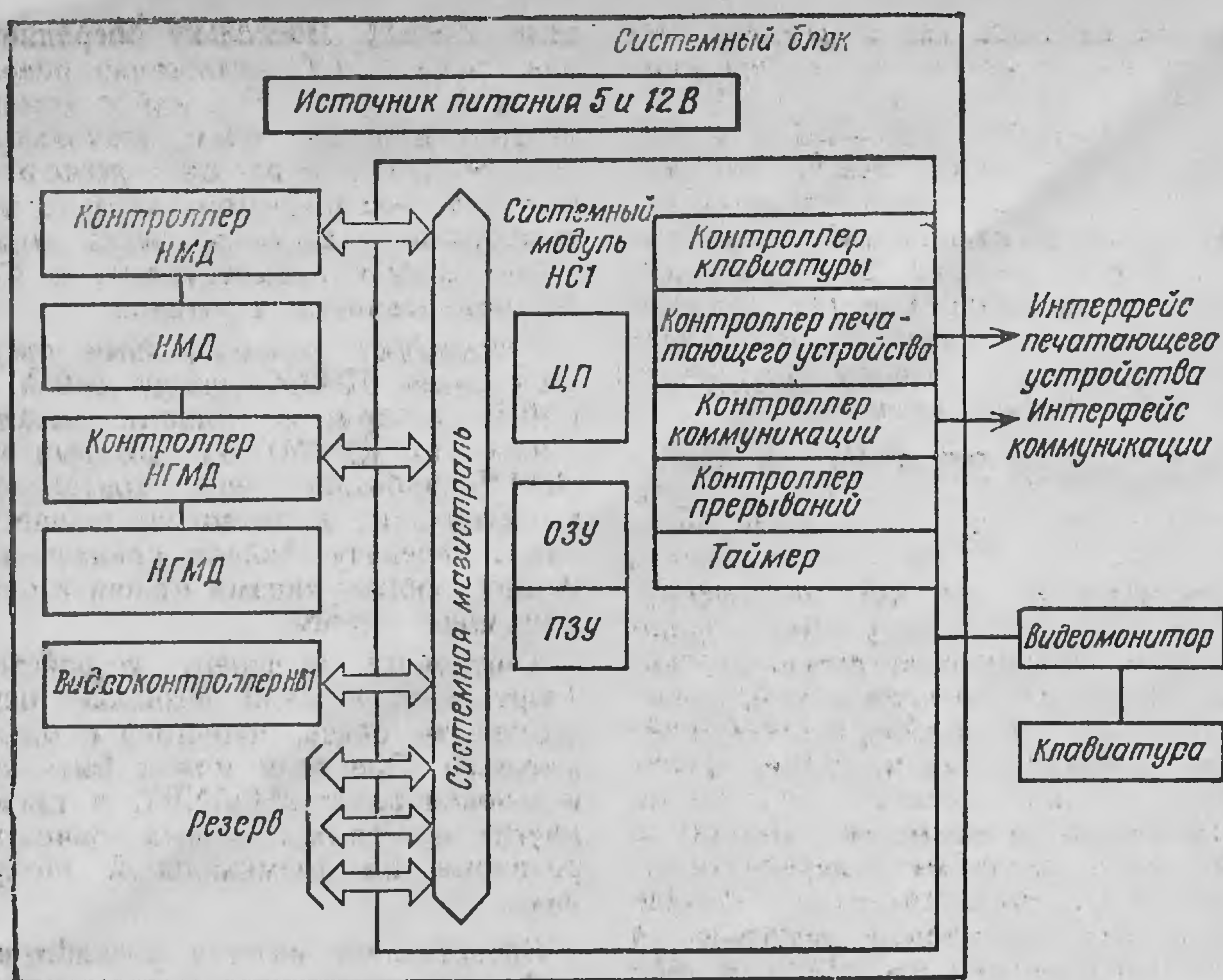
При решении научно-технических и экономических задач производительность (60 тыс. оп/с) можно получить только на «смеси» различных команд.

ПЭВМ «Электроника МС 0585» построена по модульному принципу (см. рисунок). Все ее функциональные узлы выполнены в виде конструктивно законченных устройств, связь между которыми осуществляется с помощью кабелей или через системную магистраль. Конструктивно ПЭВМ состоит из трех блоков: системного, клавиатуры и видеомонитора.

Основные функциональные компоненты логически подключены к шине и размещены на системной плате. К таким компонентам относится системный модуль, который является основным элементом ПЭВМ и обеспечивает обработку и инициализацию ввода-вывода информации. Он содержит центральный процессор (ЦП), реализованный на БИС серии К1811, контроллеры прерываний, коммуникаций, печатающего устройства, клавиатуры, таймер с часами и календарем, ПЗУ с диагностической и загрузочной программами, ПЗУ с номером ПЭВМ, схему управления устройством динамической памяти и системную магистраль для установки контроллера НГМД, контроллера НМД, видеоконтроллера. Для дальнейшего расширения предусмотрена возмож-

Основные технические характеристики ПЭВМ „Электроника МС 0585"

Производительность, тыс. оп/с	
на операциях регистр — регистр	600
умножений с плавающей запятой	11 (32 разрядами) или 3,5 (64 разрядами)
при решении научно-технических и экономических задач	60
Число РОН	8
Емкость памяти, К байт:	
ОЗУ	512
ПЗУ	16
Объем:	
адресного пространства, К байт	4096
памяти ВЗУ, М байт	
НМД	5
НГМД	0,8
Число команд	138
основных	92
для операций с плавающей запятой	46
Формат команды, бит	16
Формат данных, байт, для величин с запятой	
фиксированной	1: 2
плавающей	4: 8
Тип команд и способы адресации	ЭВМ семейства «Электроника»
Возможность мультипрограммной работы и работы с периферийными устройствами	Обеспечивается
Число каналов ввода-вывода	2
Вид каналов ввода-вывода	Последовательный (стык С2)
Скорость приема-передачи по каналам „Коммуникация" и „Печать", бит/с	75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 (выбирается программно)
Средняя программная скорость обмена, кбайт/с	
с НГМД	12
с НМД	30...120
Среднее время выборки информации, мс	
НГМД	700
НМД	250
Управление изображением на экране видеомонитора	Поэлементное
Число элементов	
по вертикали	240
по горизонтали	960
Потребляемая мощность, В·А	350
Занимаемая площадь, м²	0,6
Масса, кг	30



Структурная схема ПЭВМ «Электроника МС 0585»

ность установки трех дополнительных модулей. Габаритные размеры системного модуля 280×420×160 мм.

Системная магистраль предназначена для обмена адресами-данными между ЦП и устройствами. Конструктивно магистраль имеет шесть позиций для установки устройств и осуществляет мультиплексированную во времени передачу адресов-данных по двунаправленным линиям с тремя состояниями. Системной магистрали отведены старшие 4К байта адресного пространства ПЭВМ, а каждой позиции — фиксированный 128-байтовый адресный сегмент. Устройству присваиваются адреса той позиции, в которую он установлен. При этом дешифратор адреса системного модуля при обращении ЦП к устройству системной магистрали передает сигнал выбора позиции. Устройство анализирует сигнал выбора той позиции, в которую он установлен, и младшие семь разрядов адреса для выбора конкретного адреса.

Контроллеры НГМД и НМД управляют работой НГМД и НМД соответственно. Подключаются они к системной магистрали с помощью 60-контактного разъема с нулевым усилием. Основные функции контроллеров: обмен данными с ЦП, прием и выполнение команд ЦП, формирование сигналов управления накопителями и контроль их состояния, управление записью на магнитный носитель с предварительной фазовой коррекцией, фазовая автоподстройка частоты и разделение данных и синхросигнала при чтении, поиск требуемого адреса, проверка правильности данных с помощью кода циклического контроля.

Конструктивно контроллер НГМД позволяет форматировать дискеты. Для этого требуется перепрограммирование постоянной памяти. Однако предоставление каждому пользователю такой возможности приводит к несовместимости дискетов. Форматирование производится специальными прецизионными устройствами на заводе-изготовителе и в организациях, осуществляющих ремонт и обслуживание ПЭВМ. ПЭВМ позволяет использовать дискеты с обеих сторон.

В основу работы обоих контроллеров положен принцип микропрограммного управления, реализованный с помощью микропроцессоров.

Видеоконтроллер НВ1, выполненный из трех БИС на основе универсальных вентильных матриц, формирует информацию на экране растрового видеомонитора. С его помощью задается состояние любого элемента изображения

Наличие мощных аппаратных средств видеоконтроллера выгодно отличает его от контроллеров других отечественных персональных ЭВМ. Видеоконтроллер обеспечивает вывод на экран только графической информации. Алфавитно-цифровая информация формируется программно. Подключается видеоконтроллер к системной магистрали с помощью 90-контактного разъема с нулевым усилием. Основные функции видеоконтроллера: поэлементное построение изображения на экране видеомонитора, хранение одной страницы изображения в памяти видеоданных, передача построенных изображений через системную магистраль в память ПЭВМ, воспроизведение изображений, построенных ранее и хранимых в памяти ПЭВМ, модификация изображений, возможность расширения памяти видеоданных, формирование телевизионного сигнала для видеомонитора.

Клавиатура ПЭВМ выполнена с учетом последних требований эргономики. На ней расположено 106 алфавитно-цифровых и функциональных клавиш. Связь клавиатуры с системным блоком осуществляется последовательным кодом с помощью кабеля, подключаемого к видеомонитору. Для питания клавиатуры напряжением 12 В используется источник питания ПЭВМ.

Системное программное обеспечение ПЭВМ «Электроника МС 0585» включает в себя типовые компоненты и оригинальные разработки для микроЭВМ серии «Электроника 60». К типовым компонентам относится стандартная ОС ПРОС — мультипрограммная дисковая система реального времени с разделением ресурсов,— предоставляющая пользователю следующие возможности:

однопользовательский режим при условии применения печати и средств межмашинного обмена;

подключение дополнительного дисплея к разъему «Печать»;

обслуживание малогабаритных периферийных устройств (жесткие магнитные диски винчестерского типа, гибкие магнитные диски, видеомонитор, клавиатура);

связь с системой с использованием меню.

Меню — список вариантов, которые может выполнять ВК. Необходимые варианты выбираются из меню путем перемещения указателя. С ВК поставляются две прикладные программы: редактор текста и интерпретатор языка Бейсик. С помощью редактора текстов подготавливаются всевозможные виды текстовых документов, в том числе тексты исходных программ на языке Бейсик.

Командный язык, поставленный с ПРОС, позволяет взаимодействовать с ОС и управлять системными функциями, файлами и программами.

Операционная система ПРОС в основном совместима со средой, стандартной для мини-ЭВМ типа СМ и микроЭВМ «Электроника 60», использующих ОС реального времени. ПРОС совместима с ними по файловой системе, обладающей чертами 32-(именованные каталоги) и 16-разрядных машин. Это делает для программистов-профессионалов особенно привлекательной задачу переноса на ВК «Электроника МС 0585» всего многообразия инструментальных и языковых средств, а также распределения возможностей работы ВК с до-

полнительными периферийными устройствами (терминалы, магнитные ленты, магнитные диски иного типа).

В настоящее время заканчиваются работы по дополнению ОС ПРОС языками высокого уровня (Фортран, Кобол, ассемблер, Паскаль) и системами управления базами данных.

Другая стандартная операционная система ФОДОС-3 позволяет эффективно организовать вычислительный процесс и обслужить широкий набор внешних устройств, входящих в номенклатуру технических средств ПЭВМ (ГМД, диски винчестерского типа). На базе ФОДОС можно строить системы для обработки экономической информации и сложных научно-технических расчетов. ФОДОС отличается быстротой реакции на внешнее воздействие (прерывание) по сравнению с другими ОС.

Система проста и удобна в эксплуатации, не требует высокой квалификации оператора. Это обеспечивается широким набором команд, обладающих большой гибкостью, а также разнообразными системами программирования с использованием языков высокого уровня (Фортран, Паскаль, Бейсик и др.).

Операционная система ФОДОС-3 имеет следующую структуру: управляющая система, системные программы, системы программирования, дополнительные компоненты. Ядром управляющей системы является монитор расширенной памяти, который загружается в процессе запуска системы. Кроме того, возможно использование фоново-оперативного монитора.

По сравнению с ФОДОС-2 ОС ФОДОС-3 за счет расширения командного языка системы, включения новых системных программ и новых драйверов устройств имеет дополнительные возможности. В частности, ОС ФОДОС-3 поддерживает новые устройства НГМД и НМД типа винчестер. В нее включены также новые программные средства, такие как командный язык пользователя, драйвер логического диска, программа установки режимов, подсистема спулинга, экранный редактор текста, программы связи, разбиения файлов, виртуальных программ, справочной информации и т. д.

Дополнительные возможности программы «Редактор связей» позволяют создавать программы оверлейной структуры, использующие расширенную память. Можно преобразовать программу оверлейной структуры для работы с расширенной памятью, не прибегая к ее модификации. Операционная система ФОДОС-3 предоставляет средства, позволяющие использовать виртуальную память как внешнее устройство для хранения программ и данных. После инициализации виртуального носителя с ним можно работать, как с обычным устройством, применяя те же программные и системные средства ФОДОС. Размер памяти, отведенной под виртуальный носитель, зависит от выбранного варианта распределения памяти при генерации ОС и при необходимости может быть увеличен. При хранении виртуального носителя программ или данных время реакции системы на запросы пользователей существенно уменьшается.

При пользовании типовыми компонентами ПРОС 1.0 возникает ряд трудностей. Так, существенным недостатком ПРОС 1.0, с точки зрения пользователя, является ее замкнутость — в нее не могут быть включены программные средства, отображающиеся на управляющую программу, в частности драйверы периферийных устройств, пакеты связи, привилегированные задачи, прикладные процессоры управления. Известные трудности, связанные с переносом информации, представляет отсутствие аппаратно-совместимых носителей в ВК «Электроника МС 0585» и других мини- и микроЭВМ.

Отмеченные недостатки ПРОС 1.0 устраняются при введении новых средств в последующей версии операционной системы — ПРОС 2.0. Наличие в этой версии файла определения символов системы дает возможность создавать привилегированные задачи. Драйверы периферийных устройств или псевдоустройств могут быть загружены с помощью программы PROLOD (динамически) или непосредственно в образ системы с помощью программы VMR. Поставляемый вместе с ПРОС 2.0 пакет ИНПРОС 2.0 снабжен широким набором инструментальных средств программиста, включая широкий набор компиляторов (Бейсик-компилятор, Макроассемблер, Фортран-77, Паскаль, Кобол). Поскольку операционная среда ПРОС аналогична операционной среде ОС РВ, набор компиляторов и других инструментальных средств ПРОС может быть легко расширен по желанию программиста перенесением (например, через межсвязь) любых существующих в ОС РВ компиляторов и утилит.

Существуют разнообразные средства связи ПЭВМ между собой и ПЭВМ с другими типами машин. Среди них KERMIT-11, который на ПЭВМ работает через контроллер коммуникаций и позволяет осуществлять передачу файлов практически между любыми типами машин и операционных систем.

Контроллер внешнего устройства (порт печати) также позволяет осуществлять связь, например с минимашиной. При этом может быть использован пакет MININET, а также другие программы обмена, ориентированные на терминальный интерфейс.

Представляет интерес разработанный адаптер канала, обеспечивающий подключение через стандартные устройства ввода-вывода внешних устройств мини-ЭВМ (жесткого диска большой емкости и магнитной ленты).

Система в настоящее время находится в промышленной эксплуатации. Специалисты, желающие получить подробное описание и носители, могут заключить договор с ЦФ ВНИПИстатинформа Госкомстата СССР (г. Воронеж) или обратиться к авторам статьи.

Для «Электроники МС 0585» поставляется ОС ДЕМОС версии 2.1. ДЕМОС — универсальная интерактивная ОС, обладающая свойством мобильности, она обеспечивает мультипрограммный многопользовательский режим работы, независимость про-

Основные технические данные БА-80

Эксплуатация ОС МОС-80, совместимой с ОС CP/M	Обеспечивается
Средства автоматизации программирования в среде ОС МОС-80	Макроассемблер, Паскаль, Фортран
Эксплуатация прикладных программных средств в среде ОС МОС-80	Обеспечивается
Тип микропроцессора	U880
Основные характеристики:	
разрядность, бит	8
время выполнения команд, мкс, не более	
сложения «регистр — регистр»	1,6
сложения «регистр — память»	2,8
умножения «регистр — регистр»	9,2
число регистров общего назначения	8
объем адресуемой памяти, К байт	64
число команд	158
формат данных, бит	8
потребляемая мощность, мВ·А	500
Объем, К байт:	
ОЗУ	64
ПЗУ	4
Наличие встроенных средств самотестирования	Имеется
Интерфейс с системной шиной ПВК	Имеется
Потребляемая мощность, В·А, не более	6,3 (при 5 В); 0,26 (при —12 В)
Габаритные размеры, мм	130×300×12
Масса, кг, не более	0,4

грамм от внешних устройств и способов доступа к информации. Простой, но эффективный механизм реализует защиту информации пользователя от несанкционированного доступа. Система исключительно проста, не требует высокой квалификации операторов и программистов, легко изучается и программируется на языках высокого уровня (Си, Паскаль, Фортран-4, Фортран-77).

Операционная система ДЕМОС версии 2.1 по форматике файлов и командному языку совместима с ОС UNIX версии 2.9 фирмы Bell Laboratories. Однако в отличие от нее ОС ДЕМОС версии 2.1 ориентирована на ПЭВМ «Электроника МС 0585» и учитывает ее конструктивные особенности. Эта ОС — совместная разработка Института атомной энергии им. И. В. Курчатова и НПО «Центрпрограммсистем».

Применение других прогрессивных ОС, таких как МОС-80, МИКРО-80 и СП-80, стало возможным с созданием блока адаптера БА-80, вставляемого в корпус ПЭВМ «Электроника МС 0585» (основные технические данные БА-80 приведены на стр. 5).

Персональная ЭВМ «Электроника МС 0585» может быть использована:

при решении широкого круга научно-технических, экономических, специальных задач, задач управления, делопроизводства в автономном режиме;

при создании автоматизированных рабочих мест специалистов различного профиля;

при создании информационно-справочных систем и систем управления и делопроизводства в локальных и глобальных вычислительных сетях и многомашинных вычислительных комплексах;

для связи между различными пользователями и в качестве интеллектуального терминала;

в системах управления технологическими процессами и управления производством;

при решении крупных народнохозяйственных задач в составе многомашинных комплексов параллельной обработки данных в территориальных системах управления.

Телефон для справок:
16-09-49 и 14-02-65
г. Воронеж.

Статья поступила 24 апреля 1987 г.

УДК 681.322.042

Н. Л. Прохоров

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СМ 1700

Вычислительный комплекс (ВК) СМ 1700 на основе новой высокопроизводительной 32-разрядной ЭВМ семейства СМ с интерфейсом «Общая шина» предназначен для применения в системах автоматизации проектирования, автоматизированных системах управления предприятиями, информационно-справочных и обучающих системах, гибких автоматизированных производствах (ГАП) и др.

По сравнению с выпускаемыми в настоящее время ВК СМ 1420 и СМ 1600 ВК СМ 1700 обеспечивает более высокую производительность, надежность и более гибкую проблемную ориентацию благодаря:

увеличению объема оперативной памяти;

расширению виртуального адресного пространства до 4Г байт;

использованию более совершенной элементной базы, в том числе программируемой матричной логики и микропроцессоров;

более развитой системе команд, ориентированной на обработку разных типов информации и на эффективную реализацию системного и прикладного программного обеспечения;

использованию в центральном процессоре 32-разрядного тракта данных;

развитой системе диагностического обеспечения от уровня микродиагностики до программной диагностики и программных средств проверки функционирования ВК СМ 1700 под управлением операционной системы;

использованию более совершенного системного и прикладного обеспечения, ориентированного на применение ВК СМ 1700 в САПР и др.

Вместе с отличительными особенностями принципиальным вопросом при разработке ВК СМ 1700 является преемственность с 16-разрядными СМ ЭВМ (СМ 4, СМ 1420, СМ 1600), которая обеспечивается:

сохранением системного интерфейса «Общая шина»;

основными форматами представления данных и режимами адресации, одинаковыми для обоих типов ЭВМ;

использованием сходного синтаксиса и мнемоники ассемблера;

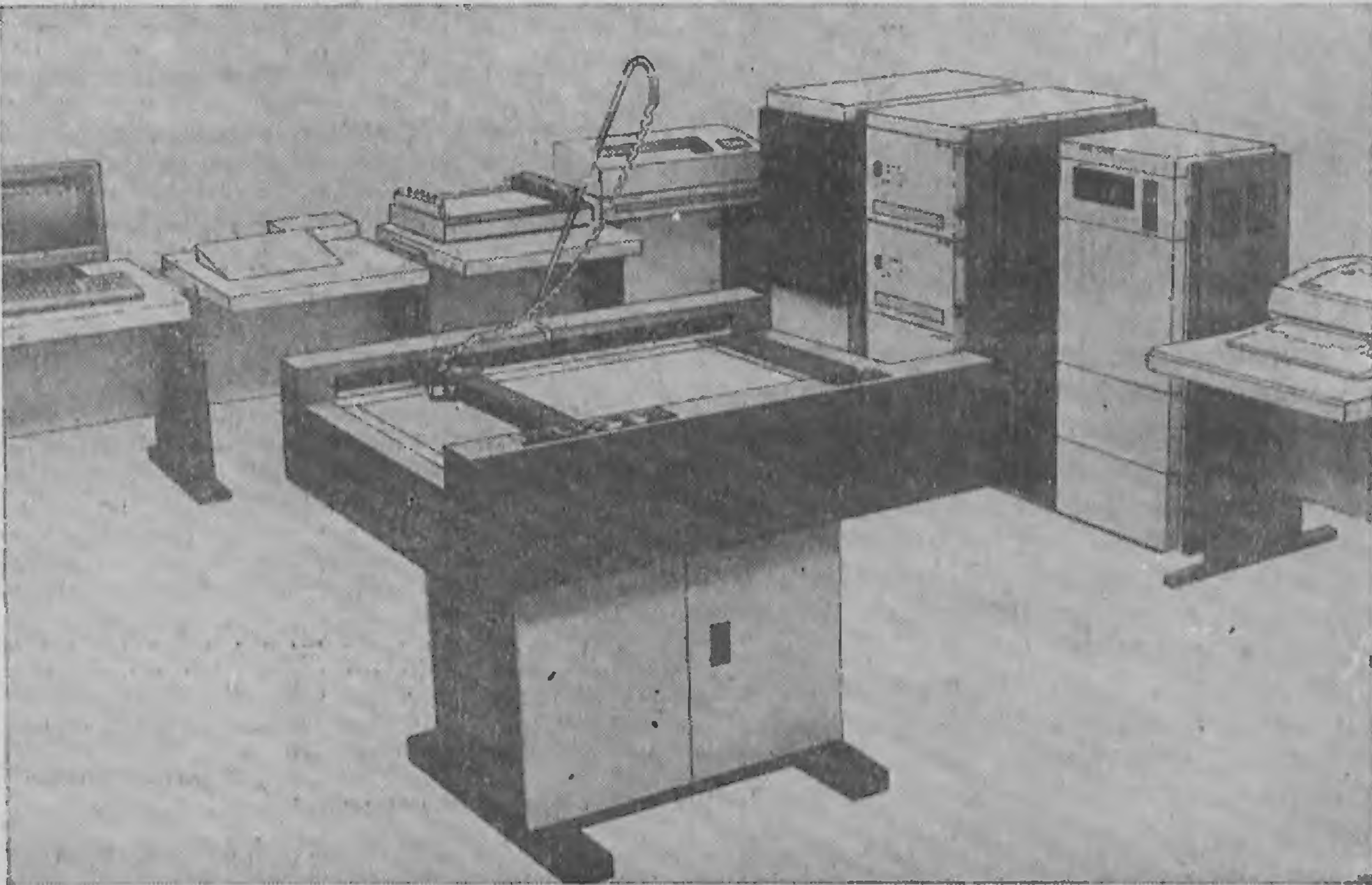
базовой операционной системой СМ 1700 — МОС ВП, построенной с использованием основных принципов наиболее развитой ОС 16-разрядных СМ ЭВМ — ОС РВ [1];

аппаратной реализацией в СМ 1700 режима совместимости, обеспечивающей без изменений выполнение непривилегированных инструкций 16-разрядных СМ ЭВМ.

Архитектура ВК СМ 1700

Структурная схема ВК СМ 1700 представлена на рисунке. Минимальная конфигурация ВК СМ 1700 включает в себя процессорный блок и до двух накопителей на магнитных винчестерских дисках емкостью до 300М байт.

Процессорный блок содержит следующие функциональные модули: центрального процессора с консольно-диагностическим процессором на трех платах; процессора арифметики с плавающей точкой на одной плате; интегрированного с процессором контроллера дисков на одной плате; оперативной памяти емкостью до 5М байт (по 1М байт на плате); много-



функционального контроллера связи на одной плате.

Для расширения минимальной конфигурации комплекса используется блок расширения системы. В него включаются дополнительные контроллеры внешних устройств.

Размер печатных плат, используемых в ВК СМ 1700, 411,2×220 мм. Основу элементной базы ВК СМ 1700 составляют микросхемы программируемой логики (ПМЛ) и микропроцессорные секции серии К1804.

В систему команд СМ 1700 входят 304 инструкции, ориентированные на обработку целых чисел, чисел с плавающей точкой, символьных строк, десятичных чисел, битовых полей. Кроме основного режима процессор СМ 1700 имеет специальный аппаратный режим совместимости, обеспечивающий выполнение базового набора команд 16-разрядных СМ ЭВМ.

Центральный процессор (ЦП) состоит из арифметико-логического процессора (АЛП), консольно-диагностического процессора (КДП) и контроллера памяти (КП).

Арифметико - логический процессор выполняет необходимые операции для реализации основного набора инструкций и фактически представляет микроЭВМ со своей системой микрокоманд, управляющей памятью микрокоманд объемом 16К 24-разрядных слов и данных объемом 256 32-разрядных слов. Память данных АЛП имеет общие, привилегированные и рабочие регистры центрального процессора. АЛП содержит также буфер предвыборки инструкций длиной 32 разряда, совмещающий операции выполнения текущей инструкции и выборки следующей.

Консольно - диагностический процессор — 8-разрядный микропроцессор, имеющий выходы на три асинхронные линии для связи с консольным терминалом, с удаленным терминалом для обеспечения дистанционной диагностики и подключения одного или двух устройств внешней памяти на кассетной магнитной ленте (КНМЛ). КНМЛ используется в качестве устройства загрузки микропрограмм, реализующих систему команд СМ 1700, микродиагностических программ и начальной загрузки операционной системы. КДП имеет программируемую постоянную память (ППЗУ) емкостью 6К байт и перезаписываемую память (ЗУПВ) емкостью 16К байт. В ППЗУ хранятся программы первоначального запуска системы и самодиагностирования, а в ЗУПВ — программы управления консольным терминалом и КНМЛ, программы связи с другими модулями процессора, а также без изменений диагностические программы.

Контроллер памяти осуществляет связь с оперативной памятью (ОП) и интерфейсом «Общая шина» (ОШ). Обращение к ОП инициируется микропрограммой процессора или запросами прямого доступа со стороны внешних устройств. КП поддерживает страничную организацию памяти, выполняет трансляцию виртуальных 32-разрядных адресов от процессора и 18-разрядных — от устройств, подключенных к ОШ, в физические 24-разрядные адреса; обеспечивает работу ЦП без блокировки при обращении к памяти по прямому доступу. Разрядность пересылаемой информации между ОЗУ и ЦП — 32 бит, а при обменах с устройствами, подключенными к ОШ, — 16 бит.

Каждая плата ОП имеет емкость 1М байт; ячейка ОП — 39 разрядов, из которых семь являются контрольными. Контроль осуществляется по коду Хэмминга, что позволяет исправлять одиночные и обнаруживать двойные ошибки.

Контроллер памяти объединяется с двумя другими платами ЦП (АЛП и КДП) 32-разрядной шиной данных.

К ЦП с помощью 32-разрядной шины подключаются интегрированный контроллер дисков (ИКД) и процессор арифметики с плавающей точкой (ППТ). К ИКД могут подключиться до двух винчестерских дисковых накопителей. Данные между ИКД и ЦП передаются под управлением микропрограмм ЦП 32-разрядными словами. ИКД обеспечивает буферизацию передаваемых данных с помощью двух буферов емкостью по 512 байт каждый.

Основные характеристики центрального процессора СМ 1700

Разрядность тракта данных, бит	32
Производительность, млн. оп/с или тыс. оп/с	2,8 (эквивалентных коротких операций) или 300 (на программе «Ветстоун»)
Системный интерфейс	«Общая шина»
Емкость оперативной памяти, М байт	1...5
Разрядность ячейки оперативной памяти	39 (32 информационных и 7 контрольных)
Объем виртуальной памяти, Г байт	4
Время цикла процессора, нс	270
Число общих 32-разрядных регистров	16
Организация памяти	Страничная



Структурная схема ВК СМ 1700

Процессор операций с плавающей точкой работает параллельно с ЦП и предназначен для ускорения выполнения инструкций арифметики с плавающей точкой и некоторых инструкций целочисленной арифметики. При отсутствии в комплексе ППТ инструкции плавающей арифметики выполняются ЦП, в управляющую память загружаются микропрограммы интерпретации набора инструкций плавающей арифметики, но скорость исполнения этих инструкций замедляется в 5...7 раз. Наличие ППТ определяется в процессе начальной загрузки микропрограмм в управляющую память ЦП, и в этом случае в управляющую память загружаются микропрограммы связи с аппаратурой ППТ. Инструкции плавающей арифметики передаются в ППТ по специальной 8-разрядной шине, данные — по 32-разрядной шине. Получив инструкцию с операндами, ППТ выполняет ее, используя собственное микропрограммное управление, и пересылает результат в ЦП.

Многофункциональный контроллер связи (МКС) подключается к ОШ и поддерживает восемь асинхронных линий, одну синхронную линию и один параллельный 16-разрядный интерфейс. Параллельный интерфейс используется как контроллер АЦПУ или как интерфейсный модуль общего назначения.

Особенностью архитектуры СМ 1700 является направленность технических решений на достижение эффективности и рациональности построения программного обеспечения [2], а также наличие развитой системы диагностирования для обнаружения и поиска неисправностей, включая уровни самодиагностирования, микродиагностики и программной диагностики [3].

Разработка диагностического программного обеспечения СМ 1700 проводилась одновременно с разработкой технических средств комплекса, начиная с самых ранних этапов проектирования. Это позволило при относительно небольшом объеме дополнительной аппаратуры обеспечить высокую программную диагностируемость.

Программное обеспечение ВК СМ 1700

Программное обеспечение ВК СМ 1700 включает в себя: операционные системы (МОС ВП и ДЕМОС-32); системы для организации и управления базами данных (МИС СМ и КАРС); средства телеобработки данных, машинной графики и системы автоматизированного проектирования

Многофункциональная операционная система поддерживающая виртуальную память (МОС ВП) — базовая операционная система, эффективно использующая все архитектурные возможности СМ 1700 и позволяющая решать широкий класс информационных, вычислительных и управляющих задач. Процессы, для которых распределяются вычислительные ресурсы, являются планируемой единицей работы в системе. Планирование осуществляется на основе 32 уровней приоритетов, разделяющихся между обычными процессами (в интерактивном и пакетном режимах) и процессами реального времени.

Особенность МОС ВП — выполнение основных функций системы в различных режимах процессора: пользовательские и системные обслуживающие программы выполняются в пользовательском режиме; интерпретация команд оператора — в режиме супервизора; управление файлами — в режиме управления; планирование процессов, управление ресурсами и вводом-выводом — в режиме ядра. Этим достигается значительное повышение надежности системы МОС ВП.

Система МОС ВП поддерживает многопользовательскую защиту данных на уровне файлов, групп файлов и томов, предоставляет пользователю различные инструментальные средства: набор библиотек стандартных процедур, средства подготовки текстовых файлов, отладочные средства, программы форматирования текстовых документов, программу сортировки записей файлов и др. Широкий набор системных обслуживающих программ позволяет эффективно выполнять вспомогательные функции в системе.

Для сохранения преемственности ранее разработанного программного обеспечения МОС ВП обеспечивает информационную и программную совместимость с самой распространенной операционной системой 16-разрядной линии СМ ЭВМ — ОС РВ, что дает возможность использовать разработанное в ОС РВ прикладное программное обеспечение на ВК СМ 1700.

Языки программирования системы МОС ВП· Макроассемблер, Фортран, Кобол, Паскаль, Си, Блисс-32, Бейсик, ПЛ/1, Модула, Корал, Диамс.

Диалоговая единая мобильная операционная система (ДЕМОС-32) разработана в рамках проекта по созданию Единой операционной среды (ЕОС) ДЕМОС ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ. Основная задача проекта ЕОС — обеспечение единого интерфейса пользователя и программиста для ЭВМ различных архитектур при условии совместимости его с интерфейсом широко распространенной за рубежом операционной системы UNIX. По своему назначению ДЕМОС является системой разделения времени с возможностью выполнения пакетных заданий.

Многофункциональная информационная система (МИС СМ) — программное обеспечение для централизованного управления базами данных, интерактивной и пакетной обработки данных на ВК СМ 1700 под управлением операционной системы МОС ВП. Пользовательские данные хранятся в виде файлов операционной системы МОС ВП или базы данных сетевой структуры.

Доступ к данным возможен из программ на различных языках программирования (Макро, Кобол, Бейсик, Фортран, Паскаль, ПЛ/1, Си и др.) или через интерактивную систему запросов.

Система МИС СМ состоит из четырех программных компонентов, которые могут использоваться отдельно и совместно· систем управления базами данных сетевой структуры (СЕТЬ-32), словарями (СЛОВАРЬ-32), формулярами (СУФ-32) и интерактивной системы запросов (ФОБРИН-32).

СЛОВАРЬ-32 организует и ведет централизованный словарь данных, где хранятся следующие типы метаданных: описания записей, доментов, таблиц и процедур системы ФОБРИН-32; описания схем, подсхем, схем управления доступом и схем хранения СУБД СЕТЬ-32. СУБД СЕТЬ-32 полностью реализует предложения комитета КОДАСИЛ по базам данных. СЕТЬ-32 поддерживает одновременную работу 60 пользователей на одной ЭВМ с различными базами данных. Целостность данных обеспечивается средствами полного и частичного копирования баз данных, ведения журналов изменений и механизма захватов.

Прикладные программы могут обращаться к базам данных при программировании на различных языках программирования. Для отладки программ, а также интерактивного взаимодействия с базами данных в состав СЕТЬ-32 входит интерактивная подсистема запросов DBQ с автоматическим отображением структуры используемой подсистемы на видеотерминале в виде диаграмм Бахмана. Доступ к базам данных СЕТЬ-32 возможен и через интерактивную систему запросов ФОБРИН-32.

СУФ-32 — набор программных средств для создания, хранения и использования в прикладных программах экранных формуляров (видеоформ), имеющих вид, максимально приближенных к виду документов (анкеты, бланки и т. п.). Видеоформа состоит из постоянной информации (заголовки, рамки и т. д.) и полей для ввода-отображения данных. Видеоформы СУФ-32 можно использовать в программах на различных языках программирования, а также при работе с данными через интерактивную систему запросов ФОБРИН-32.

ФОБРИН-32 формирует запросы к данным на специальном языке высокого уровня, ориентированном на программиста и на непрограммиста. Универсальность ФОБРИН-32 заключается, прежде всего, в возможности обрабатывать данные, хранящиеся как в базах данных, СУБД СЕТЬ-32, так и в файлах СУД последовательной,

относительной и индексной организаций, используя при этом унифицированный язык запросов. ФОБРИН-32 имеет в своем составе генератор отчетов, формирующий сложные форматированные отчеты.

Комплексная автоматизированная реляционная система (КАРС) обеспечивает хранение и выборку алфавитно-цифровой информации в различных областях применения. КАРС поддерживает реляционную структуру данных: представление в виде отношений (таблиц), состоящих из строк и столбцов. В системе реализован язык SQL, который является наиболее мощным из языков, используемых в реляционных СУБД. Помимо ядра системы, интерпретирующего команды SQL, КАРС включает в себя: системный интерактивный интерфейс (СИН), позволяющий выполнять команды SQL в интерактивном режиме и управлять форматированием выходной информации; систему интерактивных приложений (СИП), обеспечивающую обработку данных через экранные формы, ориентированную на конечного пользователя; генератор отчетов, выполняющий форматирование и вывод информации из базы данных с включением вспомогательного текста; программы, обслуживающие загрузку, реорганизацию и восстановление базы данных; интерфейсы с языками программирования высокого уровня.

Система КАРС обеспечивает мультидоступ к данным с защитой их от одновременного обновления, от неавторизованного доступа. Все изменения данных заносятся в файл изменений, что делает возможным восстановление базы данных после аппаратных сбоев.

В состав программных средств телеобработки СМ 1700 входят системы программного обеспечения: распределенных сетей (СПО ТРАЛ), локальных сетей (СПО МАГИСТР), организации распределенных многомашинных комплексов на базе СМ 1700 и ЕС ЭВМ (СПО ЭМУЛЯТОР), сетей ЭВМ с малыми ресурсами (СПО СЕТЬ МИНИ), однородной операционной среды ОС ДЕМОС для сети ЭВМ различных типов (СПО ДЕМОН), локальных сетей кольцевого типа (СПО КОЛОС).

СПО ТРАЛ — базовое сетевое программное обеспечение, позволяющее создавать однородные распределенные сети ЭВМ СМ 1700 любой топологии и размерностью до 1024 узлов. При этом использование пакета программ (ПП СЕТЬ СМ) обеспечивает включение ЭВМ типа СМ 1420 в качестве узлов в создаваемую распределенную сеть. СПО ТРАЛ работает под управлением операционной системы МОС ВП и выполняет следующие основные функции: взаимодействие пользовательских программ, выполняемых в различных узлах сети; доступ из программ и с терминалов к файлам в удаленных узлах; обмен файлами между различными узлами сети; управление удаленными программами; терминальные взаимодействия; адаптивное управление потоками данных и функционированием сети в целом; использование терминалов, подсоединенных к различным узлам как сетевых; тестирование телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения.

СПО МАГИСТР — базовое программное обеспечение для создания на основе ЭВМ СМ 1700 локальных сетей магистрального типа с множественным доступом, с обнаружением несущей и наложений со скоростью передачи данных до 10 Мбит/с. Информационно и функционально СПО МАГИСТР совместима с СПО ТРАЛ, и их объединение допускается.

СПО ЭМУЛЯТОР организует распределенные многомашинные комплексы на базе ЕС ЭВМ и СМ 1700. Путем эмуляции терминальной станции ЕС 7920 в СПО ЭМУЛЯТОР обеспечивается функционирование СМ 1700 в качестве удаленных абонентских пунктов ЕС ЭВМ и обмен данными между программами в СМ и ЕС ЭВМ.

СПО СЕТЬ МИНИ организует сетевое взаимодействие разнотипных СМ ЭВМ, функционирующих под управлением различных ОС. Комплекс программ, составляющих СПО СЕТЬ МИНИ, функционирует на СМ 1700 под управлением МОС ВП, на СМ 1420 — под управлением ОС РВ и РАФОС, на СМ 1800 — ОС 1800, на СМ 1810 — МДОС.

Система программного обеспечения СЕТЬ МИНИ для организации взаимодействия ЭВМ использует терминальные линии связи и обеспечивает терминальный доступ к удаленным узлам, т. е. устанавливает логическую связь терминалов одной ЭВМ с другими узлами сети, обмен файлами между узлами сети по командам оператора.

СПО ДЕМОН используется в качестве базовой среды при создании сетей на основе СМ 1700 и СМ 1420, работающих под управлением ОС ДЕМОС. В этой операционной среде обеспечивается обмен файлами между узлами сети и терминальный доступ к удаленным узлам.

СПО КОЛОС предназначена для использования в качестве базового сетевого программного обеспечения при создании локальных сетей кольцевого типа (СЛК-СМ) из разнотипных СМ ЭВМ и оконечного оборудования (терминалы, печатающие устройства), которые включаются через станции СЛК-СМ в кольцевую локальную сеть. Объединяемые в сеть СМ ЭВМ могут работать под управлением различных ОС. При этом выполняются следующие основные функции: межмашинное взаимодействие до 125 ЭВМ со скоростью передачи по кольцу 500 000 бит/с; обмен файлами между узлами локальной сети по командам оператора; терминальный доступ к удаленным узлам; сетевой терминальный доступ, т. е. организация логической связи сетевой СМ ЭВМ с терминалом, подключенным непосредственно к СЛК-СМ.

Базовое программное обеспечение автоматизированных рабочих мест на основе СМ 1700 (БПО АРМ СМ 1700) широко применяется в САПР и обеспечивает работу пользователей в режиме реального времени и в пакетном режиме. БПО АРМ СМ 1700 включает в себя базовые средства машинной графики, средства поддержки проблемно-ориентированных графических пакетов, один из графических проблемно-ориентированных пакетов и драйверы графических устройств, входящих в состав АРМ СМ 1700. БПО АРМ СМ 1700 ориентировано на работу в операционной среде МОС ВП.

Базовые программные средства машинной графики (БПС МГ) на основе графической корневой системы (ГКС) предназначены для поддержки графических устройств, функционирующих в составе комплекса СМ 1700.

Отличительная особенность БПО АРМ СМ 1700 — его проблемная ориентация путем включения в состав БПО одного из проблемно-ориентированных пакетов программ для автоматизированного проектирования: БИС; изделий машиностроения; сложных поверхностей, включающих программы проектирования изделий для авиа-, авто- и судостроения с выдачей результатов проектирования на станки с ЧПУ; архитектурных и строительных конструкций, зданий, сооружений и др. (в двух- и трехмерном изображении); печатных плат, а также для прочностных расчетов методами конечных элементов, включающих программы расчетов в интерактивном режиме с графическим отображением конструкций.

Телефон для справок: 135-88-89, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Операционная система ОС РВ СМ ЭВМ: Справочное издание / Г. А. Егоров, В. Л. Кароль, И. С. Мостов и др.— М.: Финансы и статистика, 1987.— 271 с.
2. Прохоров Н. Л. ЭВМ СМ 1700: архитектура, программное обеспечение и применение // Прикладная информатика.— М.: Финансы и статистика.— 1987.— Вып. 3.
3. Технические и программные средства высокопроизводительных комплексов СМ ЭВМ: Сб. науч. трудов ИНЭУМ.— М.: ИНЭУМ, 1987.— С. 219.

Статья поступила 27 ноября 1987 г.

УДК 681.3.06

Е. С. Тимофеев, В. Н. Васильев, Н. П. Васильев

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ ОС РАФОС

Файловая система ОС РАФОС * позволяет создавать на устройствах прямого доступа линейную либо одноуровневую иерархическую (при использовании виртуальных томов) систему файлов постоянной длины. Однако в условиях разработки на одном вычислительном комплексе нескольких проектов коллективом пользователей существенным становится соответствие структуры хранящейся информации иерархической структуре коллектива разработчиков, возникают требования поддержки многопользовательского режима работы с файлами, защиты информации от несанкционированного доступа, динамического перераспределения внешней памяти.

В статье рассматриваются специально разработанные программные средства, поддерживающие в среде ОС РАФОС на устройствах прямого доступа иерархическую файловую систему с динамическим распределением памяти в многопользовательском режиме работы. Далее будем называть такую систему просто ФС, а средства для ее ведения — ПО ФС. В предлагаемой ФС узлы иерархической структуры интерпретируются как устройства прямого доступа ОС РАФОС переменной длины. Хранящиеся в узлах стандартные файлы ОС РАФОС доступны пользователям для стандартных файловых операций ОС. Длину ** узла можно изменять программно или с помощью команд монитора.

Основные особенности организации ФС:

1) использование средств ФС наряду со стандартными системными средствами работы с файлами ОС РАФОС в качестве их расширения;

2) организация на одном или нескольких устройствах прямого доступа множества, состоящего из узлов и имеющего иерархическую (древовидную) структуру, причем каждый из узлов доступен как стандартное файловое устройство прямого доступа ОС РАФОС;

3) наличие средств, обеспечивающих защиту информации от несанкционированного доступа и контроль за распределением памяти физического носителя между узлами;

4) изменение длины любого доступного пользователю узла с помощью сервисных или пользовательских программ, использующих вызовы подпрограмм объектной библиотеки FLIB.

Состав программного обеспечения ФС

Программное обеспечение реализованной версии ФС (ПО ФС) содержит UW — драйвер виртуальных устройств переменной длины; FLIB — объектную библиотеку (программный интерфейс с ФС); сервисные программы для диалогового режима работы с ФС (SM — программа просмотра каталогов ФС, DV — программа настройки на узел и изменения структуры ФС).

Драйвер UW при генерации настраивается на однопользовательский (SJ-монитор) или многопользовательский (FB-, XM-, TS-монитор) режим. В процессе работы он предоставляет пользователям возможность взаимодействия с ФС (создание, изменение, уничтожение, копирование узлов системы, а также выполнение стандартных файловых операций ОС РАФОС над информацией, хранящейся в узлах файловой системы), расположенной на одном или нескольких магнитных носителях прямого доступа. UW реализован как драйвер файлового устройства прямого доступа. Кроме стандартных запросов на ввод-вывод драйвер обслуживает некоторые специальные запросы.

Объектная библиотека FLIB предназначена для организации программного интерфейса с драйвером UW и содержит подпрограммы, формирующие последовательность специальных запросов к драйверу UW.

Сервисные программы SM и DV организуют операторский интерфейс с драйвером UW.

Программа DV позволяет монтировать ФС физического носителя; создавать и удалять узлы ФС; передвигаться по дереву ФС вверх и вниз, т. е. настраивать устройства UWI на узлы ФС (при желании узел будет доступен только по чтению); изменять ключи защиты доступа к узлу, имя и комментарий узла; изменять длину узла и максимальный объем поддерева, порожденного узлом; выводить справочную информацию о ключах программы DV.

Программа SM выводит на экран каталог ФС в виде дерева. При просмотре каталога могут быть показаны имена узлов ФС; характеристики узлов (владелец, коды доступа, комментарий, длина, максимальный объем); файлы и свободные области стандартных каталогов узлов. Для выполнения своих функций в программах используются вызовы подпрограмм библиотеки FLIB.

Структура ФС

Файловая система каждого физического носителя представляет собой древовидную структуру, каждый из узлов которой может содержать информацию в стандартном формате файлового устройства прямого доступа ОС РАФОС, ссылки на порожденные им узлы и, кроме корневого, ссылку на породивший его узел. Ссылки на порожденные и породившие узлы (ссылки «вниз» и «вверх») и образуют иерархическую структуру ФС.

Каждый пользователь имеет доступ к 4(8) виртуальным устройствам со стандартной файловой структурой ОС РАФОС: UW0...UW3(UW0...UW7). Каждое из этих устройств может быть отображено на любой узел ФС с помощью сервисной или пользовательской программы с вызовом подпрограмм библиотеки FLIB.

Отображение одного из виртуальных устройств UWI на любой узел ФС (после чего узел становится доступным пользователю) будем называть настройкой устройства UWI на данный узел.

Для того чтобы ФС физического носителя стала доступна, необходимо смонтировать его с помощью сервисной программы, или программно. При этом в драйвер UW загружается служебная информация ФС этого

---

* Валикова Л. И., Вигдорчик Г. В., Воробьев А. Ю., Лукин А. А. Операционная система СМ ЭВМ РАФОС.— М.: Финансы и статистика, 1984.— 207 с.

** Число блоков по 512 байт, которые можно хранить в узле.

носителя, и указанное при монтировании устройство UWI настраивается на корневой узел ФС.

Таким образом, после монтирования доступен лишь корневой узел ФС физического носителя. Для настройки на определенный узел необходимо предварительно настроиться на породивший его узел. После того как устройство UWI настроено на узел ФС, информация этого узла доступна для стандартных файловых операций ОС РАФОС на устройстве UWI и длина этого узла, т. е. объем информации, которая может храниться в стандартном формате файлового устройства прямого доступа ОС РАФОС, может быть изменена с помощью сервисной или пользовательской программы, использующей библиотеку программного интерфейса FLIB.

Особенности работы с ФС

Защита доступа. Для каждого пользователя всегда определены три целых числа: идентификаторы пользователя (например, номер проекта и номер программиста) и его статус. Подпрограмма F◻STA библиотеки FLIB определяет эти три числа для текущего пользователя и может быть заменена на другую в зависимости от используемых средств авторизации доступа. Статус пользователя и номер его проекта однозначно определяют множество узлов ФС, доступных этому пользователю, и вид доступа (чтение-запись или только чтение).

При контроле доступа к узлу каждый узел ФС должен содержать коды R-, W-статусов участника проекта и R-, W-статусов остальных пользователей.

Для настройки устройства UWI на узел либо чтения ссылки на него (при чтении каталогов) подпрограммы библиотеки FLIB проводят контроль доступа данного пользователя к этому узлу: если пользователь — владелец узла, контроль заканчивается успешно; если номер проекта пользователя совпадает с номером проекта владельца узла, то для проверки используются статусы участника проекта, иначе остальных пользователей. Если статус пользователя меньше R-статуса, контроль заканчивается с ошибкой. Если статус пользователя не меньше W-статуса, контроль заканчивается успешно. Иначе (R-статус $<=$ статус пользователя $<$W-статус) запрос на чтение каталога выполняется, а настройка на узел выполняется с защитой записи.

Многопользовательская работа

При одновременном доступе к ФС многих пользователей корректность информации обеспечивается защитой от одновременного изменения служебной информации узла (так называемого виртуального каталога), а также стандартного каталога узла и файла, хранящихся в узле. Изменения **вертуального каталога** обеспечиваются программой библиотеки FLIB со специальными запросами к драйверу UW. Каждое изменение виртуального каталога начинается так: драйвер UW проверяет флаг блокировки виртуального каталога и, если он поднят (каталог изменяется другим пользователем), возвращает признак ошибки. В противном случае драйвер поднимает этот флаг и возвращает признак успешного завершения запроса. По окончании изменения драйвер опускает этот флаг.

Корректность **стандартного каталога** узла и файлов обеспечивается средствами операционной системы (TS-монитор). Кроме того, пользователь при настройке может блокировать узел для монопольной работы, что гарантирует от настройки на этот узел других пользователей.

Изменить длину узла можно с помощью программы DV или вызовом подпрограмм FEXT, FREE библиотеки FLIB. Длина узла определяется в сегментах; размер сегмента обычно составляет 10 блоков и определяется при генерации драйвера.

Контроль распределения памяти между узлами

Длина узла — это число сегментов, отведенное для хранения в этом узле стандартных файлов в формате ОС. Объем узла — сумма длин этого узла и всех узлов порожденного им поддерева. При создании узла определяется его максимальный объем, который можно изменить обращением к подпрограммам объектной библиотеки или с помощью сервисной программы DV. При любом перераспределении памяти между узлами (создание-удаление узла, изменение длины узла) выполняется контроль распределения памяти между узлами. Перераспределение памяти оканчивается успешно, если ни в одном узле не нарушается соотношение: максимальный объем узла $>=$ объем узла.

Телефон для справок: 532-83-71, Москва

Статья поступила 25 мая 1987 г.

УДК 681.3.06

А. М. Белов, Л. Л. Муренко, А. С. Шестиалтынов

КОМПЛЕКС КРОССПРОГРАММ «ЭЛЕКТРОНИКА МИКРОСС-580/85»

Комплекс кросспрограмм «Электроника МИКРОСС-580/85» предназначен для разработки и отладки программных средств микропроцессорных устройств (МПУ), базирующихся на микропроцессорах серий К580 и Intel 8085. В состав комплекса входят семь программ: редактор текста, кроссмакроассемблер, кроссредактор связей, кроссзагрузчик, программно-логическая модель, конфигуратор, манипулятор.

С каждой из этих задач связан определенный этап процесса разработки и отладки программных средств.

Редактирование текста. Редактор текста непосредственно не входит в состав комплекса кросспрограмм — подразумевается его наличие в среде операционной системы. Никаких ограничений на тип редактора текста не накладывается — это может быть любой редактор текста, работающий в среде операционной системы, совместимой с ОС ДВК.

Получение объектного модуля. Объектные модули программных средств МПУ получаются с помощью кроссмакроассемблера из исходных текстов. Кроссмакроассемблер значительно упрощает процесс непосредственного программирования. Проектировщик-программист использует удобную для запоминания систему имен процессорных команд, символические имена вместо числовых адресов, набор директив, дающих дополнительные возможности по организации и структурированию получаемых объектных модулей, а также возможность создания своих макроопределений.

Основная функция программы кроссмакроассемблера заключается в последовательном просмотре строк исходного текста и преобразовании каждой из них в один оператор (команду) объектного модуля. Исключение составляют макровызовы и некоторые директивы.

Кроссмакроассемблер может формировать в выходном объектном модуле как абсолютные, так и перемещаемые программные данные. Под абсолютными понимается некоторый набор процессорных команд и (или) данных, представленных в числовом виде, требующемся для соответствующего микропроцессора, и предназначенных для размещения в памяти МПУ в тех адресах, которые были определены для них кроссмакроассемблером.

Перемещаемые программные данные могут располагаться в любых адресах памяти, а не только в тех, которые им были назначены кроссмакроассемблером. Перемещение программных данных в адресном пространстве может директивно осуществляться кроссзагрузчиком и неявно — кроссредактором. Кроссмакроассемблер позволяет формировать два равнозначных типа перемещаемых данных, независимых один от другого.

Строки исходного текста (предложения языка кроссмакроассемблера) преобразуются в абсолютные программные данные, если им предшествует директива кроссмакроассемблера ASEG; в перемещаемые программные данные первого типа по директиве CSEG и в перемещаемые программные данные второго типа по директиве DSEG. Начальные строки исходного текста будут преобразовываться в секцию ASEG, если им не предшествует ни одна из этих директив.

В исходном тексте может быть любое число директив ASEG, CSEG и DSEG. Кроссмакроассемблер последовательно объединит все абсолютные программные данные, где бы они ни находились в исходном тексте, в единую абсолютную секцию (или сегмент), которую будем называть ASEG. Точно так же будут объединены перемещаемые программные данные в секции (сегменты) CSEG и DSEG.

Объектный модуль, таким образом, может состоять из трех секций: одной абсолютной (ASEG) и двух перемещаемых (CSEG и DSEG). Для того чтобы сделать имя, определенное в одной из секций объектного модуля, доступным для ссылок на него в других объектных модулях, необходимо указать его в директиве PUBLIC. Такие имена называются внешними. Если в объектном модуле происходит ссылка на внешнее имя, определенное в другом объектном модуле, необходимо это имя указать в директиве EXTRN.

Объединение объектных модулей. Объединение нескольких объектных модулей в один производится кроссредактором связей. Обработка объединяемых объектных модулей происходит в порядке указания соответствующих имен файлов в командной строке кроссредактора связей.

Первый объединяемый модуль не изменяется, его секции не подвергаются никаким преобразованиям. Это относится и к абсолютным секциям всех объединяемых модулей: все секции включаются в объединенный файл в том виде, в котором они были созданы кроссмакроассемблером. Перемещаемые секции второго и последующих объектных модулей (секции CSEG и DSEG) могут подвергнуться дополнительным преобразованиям — присоединению к соответствующим перемещаемым секциям в уже обработанных объединяемых модулях.

Присоединение представляет собой перемещение секций в адресном пространстве. Кроссмакроассемблер размещает каждую из трех возможных секций с нулевого адреса. Если к одной из перемещаемых секций присоединяется такая же секция из другого объектного модуля (в нем она также размещена с нулевого адреса), то происходит перемещение всей присоединяемой секции с нулевого адреса на адрес, непосредственно следующий за последним используемым адресом в той секции, к которой присоединяется новая секция. Аналогично происходит присоединение и всех последующих секций данного типа, встречающихся в еще необработанных объектных модулях.

Необходимо иметь в виду, что кроссредактор объединяет несколько объектных модулей в один, структура которого совпадает со структурой объектного модуля, получаемого кроссмакроассемблером: он может состоять из трех секций — одной абсолютной ASEG и двух перемещаемых CSEG и DSEG.

Единственным не структурным отличием объектных модулей, полученных с помощью кроссмакроассемблера и кроссредактора связей, является то, что в объектных модулях кроссредактора возможно многократное использование одних и тех же адресов в абсолютной секции. Эта ситуация может возникнуть при объединении объектных модулей, имеющих абсолютные секции, содержащие программные данные, размещенные в одних и тех же адресах. Кроссредактор связей при возникновении таких ситуаций выдаст сообщение об имеющемся конфликте.

Объединенный объектный модуль может любое число раз объединяться кроссредактором связей с другими объектными модулями. Кроссредактор связей при объединении объектных модулей разрешает (связывает) внешние (глобальные) ссылки между модулями. Если какая-нибудь внешняя ссылка в объединенном объектном модуле осталась неразрешенной, то это служит основанием для заявления о серьезной ошибке. В этом случае выдается только сообщение о неразрешенной внешней ссылке. Значение самой ссылки остается таким, каким оно было определено кроссмакроассемблером. Это будет продолжаться до тех пор, пока внешняя ссылка не будет разрешена в одном из вновь объединяемых объектных модулях.

При многократном определении одного и того же внешнего имени в разных объединяемых объектных модулях кроссредактор связей выдает соответствующее сообщение и оставляет то значение внешнего имени, которое было получено позднее.

Настройка объектного модуля. Перемещаемые секции в объектных модулях, полученных с помощью кроссмакроассемблера или кроссредактора, размещаются с нулевого адреса. Кроссзагрузчик позволяет перемещать их в адресном пространстве с получением нового объектного модуля или без получения нового объектного модуля — все необходимые изменения в этом случае будут сделаны непосредственно в уже существующем объектном модуле.

Кроссзагрузчик позволяет также указать конкретный адрес области памяти, которая будет использоваться как стек (STACK). Использоваться под стек (сегмент стека) будут адреса, меньшие указанного кроссзагрузчику. Число байтов, используемых под сегмент стека, определяется директивой кроссмакроассемблера STKLN. Если в одном и том же исходном тексте эта директива использовалась несколько раз, то имеет силу последняя. Если директива была использована в разных объектных модулях, то при объединении кроссредактором этих объектных модулей размеры сегмента стека, определяемые директивами STKLN, суммируются.

Кроссзагрузчик дает программисту возможность указать конкретный адрес внешнему имени MEMORY, которое он может использовать во всех исходных текстах. Это имя не должно указываться в директивах PUBLIC и EXTRH ни в одном исходном тексте. Аналогично происходит описанное выше размещение сегмента стека в памяти МПУ. Адрес, который для этого указывается кроссзагрузчику, определяет значение внешнего имени STACK. Имя, так же как и MEMORY, не должно появляться в директивах PUBLIC и EXTRH. В исходных текстах символы STACK и MEMORY не определяются — на них можно только ссылаться.

Перед первым использованием стека, т. е. перед записью в исходном тексте команд микропроцессора, которые по логике программиста первыми начнут использовать регистр SP, необходимо включить в исходный текст разрабатываемого программного средства следующую строку:

LXИ SP, STACK

Если с помощью кроссзагрузчика адреса под сегментом стека и (или) MEMORY не задаются, то их значения не меняются. После кроссмакроассемблера и кроссредактора связей эти адреса равны нулю.

Отладка объектных модулей. Объектные модули, сформированные кроссмакроассемблером, кроссредактором связей или кроссзагрузчиком, могут быть помещены в виртуальную память программно-логической модели для отладки. Программно-логическая модель или симулятор эмулирует (симулирует) работу соответствующего микропроцессора (серии К580 или Intel 8085). Виртуальная память — это файл на магнитном носителе с именем MEMORY.URT, который является образом памяти МПУ. Его размер равен 64К байт.

Симулятор дает возможность изменять значение любого байта виртуальной памяти и регистров, дампировать любые участки виртуальной памяти и визуализировать значения любых программно доступных регистров,

передавать управление любому участку виртуальной памяти, трассировать выполнение команд, вызывать прерывания.

Доступ к виртуальной памяти ограничивается конфигуратором, который позволяет объявить любую область или области виртуальной памяти отсутствующей (-щими) или доступной (-ными) только для чтения (ROM). Симулятор следит за тем, чтобы эти ограничения, если они были введены, строго выполнялись, и оповещает программиста о нарушениях.

Изменение структуры объектного модуля. Объектные модули в комплексе кросспрограмм «Электроника МИКРОСС-580/85» имеют структуру, которая называется AKI-код. Стандартным представлением данных в объектном модуле является шестнадцатеричный формат или HEX-код. Часто используется его модификация, которую иногда называют PEX-код. Изменить структуру объектного модуля можно с помощью манипулятора. Переходить с AKI-кода на PEX- или HEX-код следует только после отладки, так как программы комплекса кросспрограмм, кроме манипулятора, не работают с PEX- или HEX-кодом.

Манипулятор может сопровождать изменение структуры объектного модуля выдачей технологического листа, т. е. текстовой информацией о том, какие данные и с какого адреса памяти МПУ должны быть размещены.

Статья поступила 15 мая 1987 г.

УДК 681.3.06

В. М. Брябрин, Д. М. Блинов

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА

Классификационная экспертная система (КЭС) ориентирована на выполнение классификации объектов в задачах повышенной сложности, когда пользователь не знает заранее, как задать правильный запрос для получения ответа.

Система КЭС может использоваться в сельскохозяйственном производстве для решения таких задач, как определение болезни культуры по внешним признакам растения, вредителя культуры исходя из описания его внешнего вида, болезни животного по ее симптомам проявления и известным данным лабораторного анализа, прогнозирование урожайности, а также для применения в медицине [10], в ситуационном управлении [2], для поиска неисправностей в электронной аппаратуре [7] или телефонной сети. Есть сведения о применении таких систем для поиска полезных ископаемых [5], в химической промышленности, для обучения и т. д. [1, 3—6, 8, 9, 11].

Язык описания знаний КЭС позволяет сузить или расширить класс рассматриваемых проблем изменением только базы знаний без корректировки программного обеспечения самой системы.

Необходимо иметь в виду, что возможности КЭС наиболее заметны, когда они применены к большим плохо структурированным проблемам, для которых невозможно разработать точные функциональные спецификации. В этих случаях, как правило, принимается во внимание много факторов и знаний пользователя недостаточно для поиска ответа другим способом. Если задача строго последовательна или проводится обработка данных по строго детерминированному алгоритму, то экспертную систему не рекомендуется использовать.

Имеется большой круг проблем, в которых экспертная система должна применяться как часть более крупной системы. Такие задачи называются смешанными. Есть сведения [5] об удачном соединении экспертных и информационно-справочных систем или систем численной обработки данных. Вместе с тем, классификационные системы и система КЭС, в частности, не обеспечивают всех видов экспертиз. Для прочих возможно необходимы иные стратегии соответствия и модели представления знаний.

Работа с КЭС организована с помощью главного и нескольких вспомогательных меню.

В главное меню входят три группы пунктов (диалог, пополнение — редактирование — создание и выход из системы):

ЗАГРУЗИТЬ ЗНАНИЯ ДИАЛОГ	Диалог
ПОКАЗАТЬ ЗНАНИЯ ДОПОЛНИТЬ ПРАВИЛА УДАЛИТЬ РЕДАКТИРОВАТЬ СОЗДАТЬ ЗНАНИЯ	Пополнение — редактирование — создание
ВЫХОД В ДОС ВЫХОД ИЗ ПРОГРАММЫ	Выход

Группы пунктов и пункты в группах расположены сверху вниз по мере убывания частоты их использования.

Пункты по *диалогу* дополняют один другой. Диалогу должна предшествовать загрузка знаний в программу. Имеются случаи, когда приходится прервать диалог и через какой-то период времени продолжить его без повторения загрузки знаний. Поэтому эти виды работ представлены двумя пунктами. Для *редактирования и создания* знаний программа включает редактор правил и редактор данных. *Создание и пополнение* знаний можно осуществлять с помощью пункта меню ДОПОЛНИТЬ ПРАВИЛА, по которому программа обеспечивает пополнение правил. Этот пункт упрощает процедуру их создания и пополнения.

По выходу из программы при использовании пункта ВЫХОД В ДОС пользователю предоставляется выход в операционную систему с возможностью возвращения в программу в ту точку, откуда был выполнен выход.

Структура представления знаний. Знания при хранении представлены в виде фактов и правил, состоящих из утверждений и условий. Утверждения записываются по формуле

$$r(NumR,\ S1,\ S2,\ Exp,\ [List]), \qquad (1)$$

где NumR — номер утверждения; S1 — посылка (класс объектов, класс свойств, объект, свойство и другие возможные сущности); S2 — отклик (объект, свойство, признак и другие возможные сущности, характеризующие S1); Exp — характеристика отклика; List — список условий, при удовлетворении которых устанавливается соответствие между S2 и S1.

Для представления знаний используется иерархия правил. Возможно построение логической сети из правил. База знаний представлена сетью из правил, и путь перехода по ней в каждом случае определяется ответами пользователя в процессе диалога (см. рисунок).

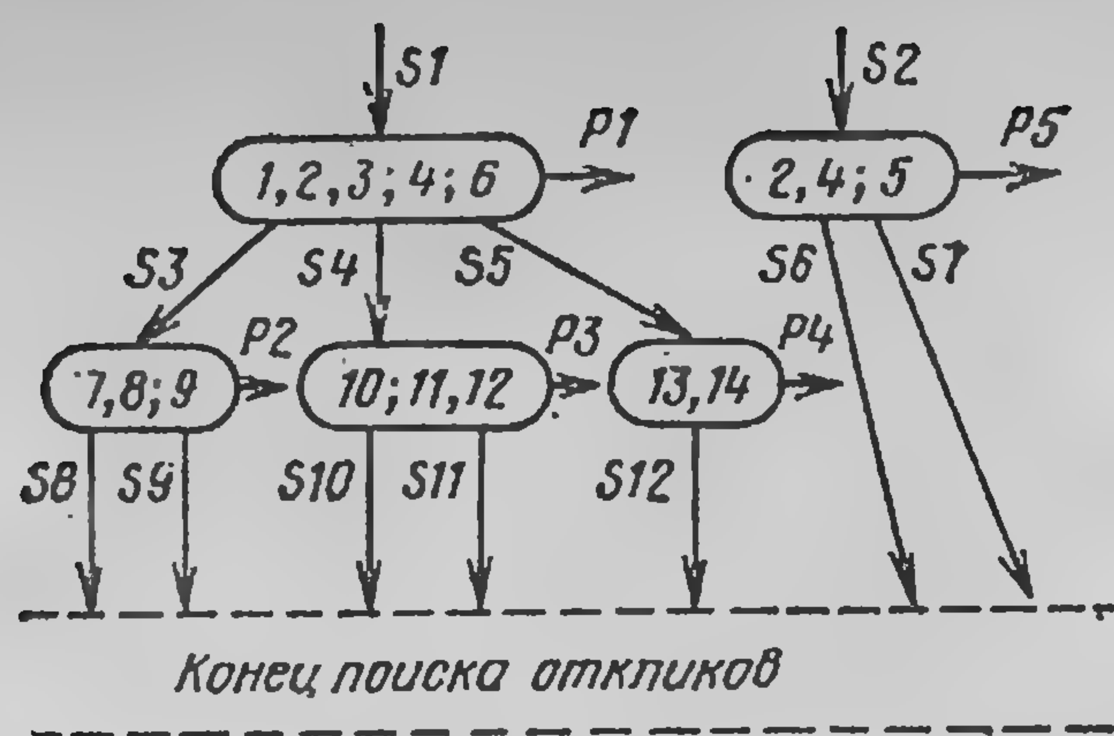
На рисунке дуги — посылки и отклики, а узлы — группы условий или условия одной группы. Группы условий разделены между собой точкой с запятой. Внутри группы условия разделены запятой.

На число связей одной посылки с другими нет ограничений. Диалог можно начать с любой посылки: как исходной, так и промежуточной (например, с S1, S8 или S12).

Условия задаются по форме

$$C\ (NumC,\ SC), \qquad (2)$$

где NumC — номер условия из List (см. (1)); SC — содержание условия, записанное в виде текста. Одно и то же условие может относиться к любому числу правил.



Пример сети правил:
S_i — посылки и отклики (отклик характеризуется двумя параметрами: значением отклика и его характеристикой);
P_i — переход на блок вероятностной оценки при невыполнении ни одной из групп условий

Имеются также другие отношения для сохранения переменных или организации операций (создание меню, выполнение программ, переход в другой узел сети или другую сеть, показ текстового фрейма и др.). Размер сети неограничен.

Последовательность переходов между посылками и откликами в зависимости от выполнения условий приведена в таблице. Однако эта таблица не хранится в базе знаний и приведена для пояснения.

выше примера правило r(6, ...) будет показано следующим образом:

Правило 6: болезнь есть стеблевая ржавчина, если:
пятна имеют резкие границы;
поражены стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом;
пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса.

Модуль показа знаний формирует с помощью операции конкатенации форму показа текста правил, используя при этом утверждения и условия из базы знаний и набор констант типа: «Правило», «:», «если», «и», «,», «.».

Р е д а к т и р о в а н и е состоит из следующих этапов:
на экране создается окно для показа директория подмножества файлов, относящихся к базе знаний;
выбирается требуемый файл из этого списка, и он показывается в окне редактора, которое занимает полный экран;
сам процесс редактирования.

В редакторе разрешены такие операции, как:
создание, редактирование, удаление, поиск символов и строк;
операции с блоками текста (копирование, перемещение, удаление).

Д и а л о г можно представить следующими действиями и условиями.

1. Программа сообщает возможные посылки, которые можно задать программе в процессе диалога. Например: ИМЕЮТСЯ ЗНАНИЯ О БОЛЕЗНЯХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ВРЕДИТЕЛЯХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, БОЛЕЗНЯХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР.

Последовательность переходов

Группа условий Посылки, отклики	1,2,3 S3	4 S4	6 S5	2,4 S6	5 S7	7,8 S8	9 S9	10 S10	11, 12 S11	13, 14 S12	15 S13

П р и м е р. Фрагменты правильной записи действий и условий по диагностике заболеваний яровой пшеницы (в квадратных скобках даны номера условий):
r (1, «Болезнь», «Гельминтоспориозная пятнистость», " ", [1, 2, 3, 4]);
r (6, «Болезнь», «Стеблевая ржавчина», " ", [3, 16, 17]);
c (1, «овальные пятна»);
c (2, «цвет пятен от светло-коричневых до темных»);
c (3, «пятна имеют резкие границы»);
c (4, «во влажную погоду на пятнах заметно спороношение гриба»);
...
c (16, «поражает стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом»);
c (17, «пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса»).

В этом примере условие c(3, ...) относится как к правилу r(1, ...), так и к правилу r(6, ...). Условия могут включать в себя переменные и операторы сравнения их (>, <, =).

З а г р у з к а з н а н и й в программу характеризуется следующими этапами:
на экране создается окно для показа части директория, включающего файлы базы знаний;
в этом окне появляются имена файлов этого подмножества директория;
с помощью ключей управления курсором выбирается требуемый файл, а ключом Enter фиксируется начало его загрузки в программу;
по окончании загрузки окно убирается.

Разрешена также подзагрузка знаний к имеющимся в оперативной памяти.

П о к а з з н а н и й. Знания воплощаются в виде правил, состоящих из утверждений и условий, где утверждения предшествуют условиям. Для приведенного

Далее в ответ на подсказку ВВЕДИТЕ ПОСЫЛКУ пользователь задает требуемый предмет диалога.

2. Если в правилах нет такой посылки, то предлагаются варианты: продолжить диалог с другой посылкой или обновить базу знаний.

3. Если в базе знаний есть посылки, аналогичные заданной, и нет переменных, то проводится опрос пользователя на истинность или ложность соответствующего условия для этой посылки. Если для какой-то посылки в процессе опроса пользователя выполнены все условия, то ему сообщается отклик, который становится посылкой для следующего этапа диалога, и так далее до тех пор, пока не будет достигнуто состояние выхода на конечный отклик. При этом пользователю предлагаются возможные пути перехода: продолжить диалог, пополнить знания или прекратить диалог.

Если просмотрены все условия и ни для одной посылки они не выполнены, то пользователю сообщается распределение вероятностей между анализируемыми посылками. В этом случае также дается напоминание пользователю, что желательно пополнить базу знаний.

Механизм выбора очередного условия для опроса пользователя определяется реализованной стратегией в модуле логического вывода, что является предметом особого рассмотрения.

В предлагаемой разработке нет последовательного опроса всех условий для данного утверждения. На каждом шаге опроса пользователя сужается набор претендентов-утверждений и претендентов-условий. В числе претендентов-утверждений остаются только те, для которых выполнены все их условия из числа предложенных пользователю, причем только они и никакие другие.

В числе претендентов-условий остаются только те, которые принадлежат утверждениям с удовлетворенными условиями для всех опросов пользователя, т. е. число опросов равно числу удовлетворенных условий для каждого оставшегося претендента-утверждения.

Дополнение знаний. Создается окно для диалога по обновлению знаний. Программа запрашивает у пользователя название посылки, отклика и перечень условий, определяющих принадлежность отклика к заданной посылке.

На каждый запрос пользователь может затребовать подсказку, показывающую пример ввода и смысл требуемого от него ответа. По окончании задания последнего условия программа создаст в базе данных новое правило в виде нескольких записей, определяющих утверждения, условия или факт.

Обновленные знания можно сохранить в файле под старым или новым именем, о чем программа запрашивает пользователя.

Удалить знания. При выборе этого пункта удаляются все знания из оперативной памяти. Это дает возможность заносить знания в программу из разных файлов, т. е. вести диалог по разным проблемам или создавать объединенную базу знаний из нескольких файлов с помощью пункта «Загрузка знаний», не прибегая к их удалению.

Создание знаний — это начальный этап по использованию системы. Знания хранятся в виде текстового файла и создаются редактором правил или редактором данных.

Конфигурация системы. Программное обеспечение системы состоит из трех файлов типа .EXE, имеющих объемы 76, 72, 92К, и нескольких баз знаний как примеров для демонстрации системы в действии. Связь между этими файлами осуществляется по данным. Возможна работа с дискетами, на которых кроме данных файлов могут храниться файлы базы знаний. Программное обеспечение имеет динамическую защиту и предназначено для персональных ЭВМ.

Телефон для справок: 124-76-00, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Поспелов Г. С., Поспелов Д. А. Искусственный интеллект — прикладные системы. Сер. Новое в жизни, науке, технике: Математика, кибернетика.— М.: Знание, 1985.—48 с.
2. Поспелов Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика.— М.: Наука, 1986.—284 с.
3. Симонс Дж. ЭВМ пятого поколения: компьютеры 90-х годов.— М.: Финансы и статистика, 1985.— С. 63, 64, 66—143.
4. Дуглас Б. Ленат. Искусственный интеллект. В сб.: Современный компьютер / Пер. с англ. под ред. В. М. Курочкина.— М.: Мир, 1986.— С. 174—186.
5. Экспертные системы: Принципы работы и примеры / Анни Брукинг, Питер Джонс, Фил Кокс и др. / Под ред. Р. Форсайта, пер. с англ.— М.: Радио и связь, 1987.—223 с.
6. Экспертные системы для построения деревьев неисправностей / ВЦП.— № М-33270—15 с. Пер. докл. Garriba S. e. a. на конф.: Reliability and Maintainability Symposium (Annual). (1985; Philadelphia), Proceedings.— P. 82—88.
7. Экспертная система MIND для диагностирования электронных изделий / ТПП УССР. Харьк. отделение. № А944/51.—20 с. Пер. ст. Welkinson A. J. из журн.: IEEE. Design and Rest of Computers.—1985.— Vol. 2, N 4.— P. 69—77.
8. Экспертные системы для главных бухгалтеров-аналитиков / ВЦП.— № Н-18662.—14 с. Пер. ст. Akers M. D. из журн.: Managment Accounting.— 1986.— Vol. 67.— P. 30—34.
9. Экспертные системы: роль консультанта / ВЦП.—№ Н-31933.—25 с. Пер. ст. Yaghmai N. S., Maxin J. A. из журн.: American Society for Information Science.—1984.— Vol. 35, N 5.— P. 297—305.
10. Rule-based expert systems: The MYCIN experiments of the stanford heuristic programming projects / Ed. by E. G. Buchanan, E. H. Shortliffe.— Reading (Ma) et al: Addison-Wesley.—1985.— Vol. XIX.—748 p.
11. Programming expert systems in OPS5: An introduction to rule-based programming / L. Brownston, R. Farrell, E. Kant, N. Martin.—Reading (Ma) et al.: Addison-Wesley.—1985.— Vol. XVIII.—471 p.

Статья поступила 28 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

Д. М. Блинов

РЕДАКТОР ПРАВИЛ

Данный редактор, предназначенный для разработчика базы знаний, является составной частью экспертной системы КЭС, к которой имеют отношение четыре категории пользователей: системный аналитик, эксперт, разработчик базы знаний и конечный пользователь. Расположение редактора в функциональной схеме экспертной системы показано на рисунке.

Предлагаемый редактор ориентирован на определенную структуру представления правил, наиболее соответствующую требованиям классификационных экспертных систем. Однако редактор данных, являющийся составной частью рассматриваемого редактора, не зависит от форм представления информации и может использоваться для произвольных структур.

Структура представления правил характеризуется набором отношений. Кроме перечисленных на с. 13 отношений утверждений и условий редактор правил позволяет создавать и редактировать отношения для меню анализируемых проблем, показа в виде меню рекомендуемых узлов сети для активации диалога, контроля орфографии имен узлов сети (для контроллера орфографии), ответов пользователя и результатов сопоставления значений переменных, показа текстового файла, загрузки другой сети (файла базы знаний) при достижении определенного узла и активации заданного узла в новой сети, вызова программы на выполнение (возможно, для изменения значения переменных) и активации заданного узла при окончании выполнения программы, запоминания результата диалога (накопление истории экспертизы), хранения значений переменных.

Структура этих отношений приведена ниже.

Отношение для создания меню анализируемых проблем:

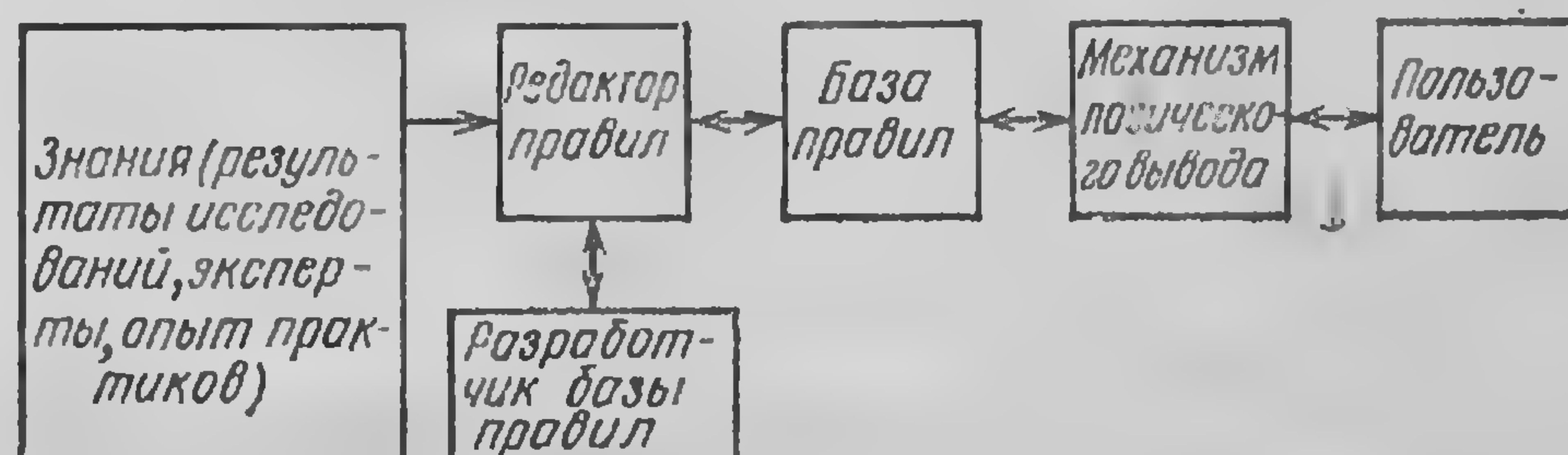
probl (NamePr, File),

где NamePr — наименование проблемы; File — имя файла, содержащего знания о данной проблеме.

Пример:

probl («Определение вредителей пшеницы», «kes3.dba»)

probl («Определение болезней картофеля», «kart.dba»)



Упрощенная структура экспертной системы

Отношение для показа в виде меню рекомендуемых узлов сети для активации диалога:

setm (String),

где String — текстовая строка.

Пример:
setm («всходы»)
setm («колосья»)
setm («корни»)

Отношение для контроля орфографии имен узлов сети:

m (String),

где String — текстовая строка.

Пример:
m («более развитые растения»)
m («34»)
m («зерновая совка»)

Отношение для ответов пользователя и результатов сопоставления значений переменных:

ans (NumR, NumC, Ans),

где NumR, NumC — номер правила и условия соответственно; Ans — ответ пользователя или результат сопоставления переменных без его участия в виде «да» или «нет».

Пример:
ans (34, 3, «да»)
ans (34, 4, «нет»)
ans (38, 17, «да»)

Отношение для показа текстового файла:

chain (Knot, File),

где Knot — имя узла сети, при активации которого будет показано на экране содержимое файла File с возможностью его «листания».

Пример:
chain («мучнистая роса», «help1. txt»)
chain («34», «help2»)

Отношение для загрузки другой сети:

net (Knot, File, KnotNew),

где Knot — имя узла сети, при достижении которого будет удалена текущая сеть, загружена в оперативную память другая сеть с именем File и активируется узел KnotNew этой сети.

Пример:
net («зерновая совка», «know1. dat», «экономический порог вредоносности»)
net («пьявицы», «know2. dat», «химикаты»)

Отношение для вызова программы на выполнение:

pr (Knot, Prog, KnotNew),

где Knot — имя узла сети, при активации которого будет загружена на выполнение программа Prog, и после окончания ее выполнения будет активирован узел с именем KnotNew.

Пример:
pr («поражены стебли», «prog1», «стебли до начала кущения»)

Отношение для запоминания результата диалога:

rez (Obj, Date, Knot, Rez),

где Obj — наименование объекта, по которому проводится диалог (номер поля, кличка животного и др.); Date — дата проведения диалога; Knot — результат диалога; Rez — принятые меры по борьбе с паталогией.

Пример:
rez («поле № 15», 10.07.87, «зерновая совка», «проведена обработка раствором метафоса 15.07.87»).

Отношение для хранения значений переменных:

cc (Var, Val),

где Var, Val — имя и значение переменной соответственно.

Пример:
cc («вредоносность», 30)
cc («var1», 36534.2589)

В работе с редактором используются следующие режимы: создать, пополнить, тестировать и работать с текстами. Работа организуется с помощью главного и четырех вспомогательных меню.

Главное меню включает в себя группы основных и вспомогательных пунктов:

СОЗДАТЬ ПОПОЛНИТЬ ТЕСТИРОВАТЬ РАБОТА С ТЕКСТАМИ	Основные пункты
ПОДСКАЗКА ВЫХОД В ДОС	Вспомогательные пункты

Пункты СОЗДАТЬ и ПОПОЛНИТЬ характеризуют режим занесения знаний в виде правил, утверждений, условий и характеристик откликов; ТЕСТИРОВАТЬ относится к тестированию отдельного заданного правила или всего их набора; РАБОТА С ТЕКСТАМИ относится к редактированию или созданию информации с помощью текстового редактора; с помощью пункта ПОДСКАЗКА можно ознакомиться с подробным описанием возможностей редактора и порядком его использования с объяснением назначения всех его меню и их пунктов.

Создание правил обеспечено интерактивным режимом, состоящим в запросе от разработчика минимума информации и автоматически формированием структуры представления знаний, принятой в системе КЭС. Этот процесс организуется следующим меню:

ПРАВИЛО УТВЕРЖДЕНИЕ УСЛОВИЕ	Создание правил
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА ПОЛНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА	Создание характеристик откликов

П р и м е р д и а л о г а п о с о з д а н и ю п р а в и л. При подсветке пункта ПРАВИЛО диалог инициируется редактором и осуществляется по следующей схеме:

РЕДАКТОР	**ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ**
ПОСЫЛКА:	Болезнь яровой пшеницы
ОТКЛИК:	Стеблевая ржавчина
УСЛОВИЕ:	Пятна имеют резкие границы
УСЛОВИЕ:	Поражены стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом
УСЛОВИЕ:	Пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса
УСЛОВИЕ:	Если список условий исчерпан, то нажимается клавиша Return

При выборе пункта УТВЕРЖДЕНИЕ от разработчика запрашивается только ПОСЫЛКА И ОТКЛИК, а при выборе пункта УСЛОВИЕ — только УСЛОВИЕ.

При выборе пунктов КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА или ПОЛНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА запрашивается номер правила и содержание этой характеристики соответственно.

Пункт ВЫХОД ИЗ МЕНЮ заканчивает работу по созданию правил, что выражается в запросе у пользователя имени файла, в котором будет храниться введенная информация, и записи этой информации на внешний носитель.

Пополнению правил предшествует запрос пользователю имени файла, куда будет записываться пополняемая информация. Этот процесс характеризуется тем же набором пунктов меню, как и при СОЗДАНИИ (меню базы правил). С помощью этого меню можно пополнить правило, условие, краткую или полную характеристику отклика или группы этих объектов.

Тестированию правил также предшествует запрос пользователю имени файла, откуда будет выбираться

информация для тестирования. Меню для тестирования правил:

ОТДЕЛЬНОЕ ПРАВИЛО ВСЕ ПРАВИЛА	Показ правил
ПОЛНОТА ОТКЛИКОВ	Показ недостающих откликов
ПОЛНОТА УСЛОВИЙ	Показ недостающих условий
СХЕМА ФРАГМЕНТА СЕТИ СХЕМА ВСЕЙ СЕТИ	Показ в виде рисунка

При выборе пункта ОТДЕЛЬНОЕ ПРАВИЛО у пользователя запрашивается посылка, с которой начинается правило. В базе правил должно находиться отношение, содержащее эту посылку и на основе отклика и списка условий для него строится правило в форме «X есть Y, если истинно условие 1 и истинно условие 2, и ..., и истинно условие N». Например, показ отдельного правила [1]:

Правило 6: Болезнь есть стеблевая ржавчина, если: пятна имеют резкие границы и поражены стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом и пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса.

При выборе пункта ВСЕ ПРАВИЛА они появляются в последовательности их номеров в файле с показом каждого из них, как в правиле 6. Правила в файле могут быть неупорядоченны.

Показ правил целиком как логически законченных конструкций позволяет разработчику сравнить то, что он хотел записать и что получилось на самом деле.

Проверка полноты откликов и условий дает возможность обнаружить несоответствия в базе знаний.

Правила также могут быть тестированы и изображены в виде рисунков сети, в которой узлами являются списки условий и дугами — утверждения правил, к которым осуществляется переход при истинности всего списка условий предшествующего правила.

СХЕМА ФРАГМЕНТА СЕТИ — это показ рисунка, включающего заданные пользователем посылку или отклик и все связанные с ними отклики и посылки соответственно, например фрагмент сети по вредителям пшеницы [2]:

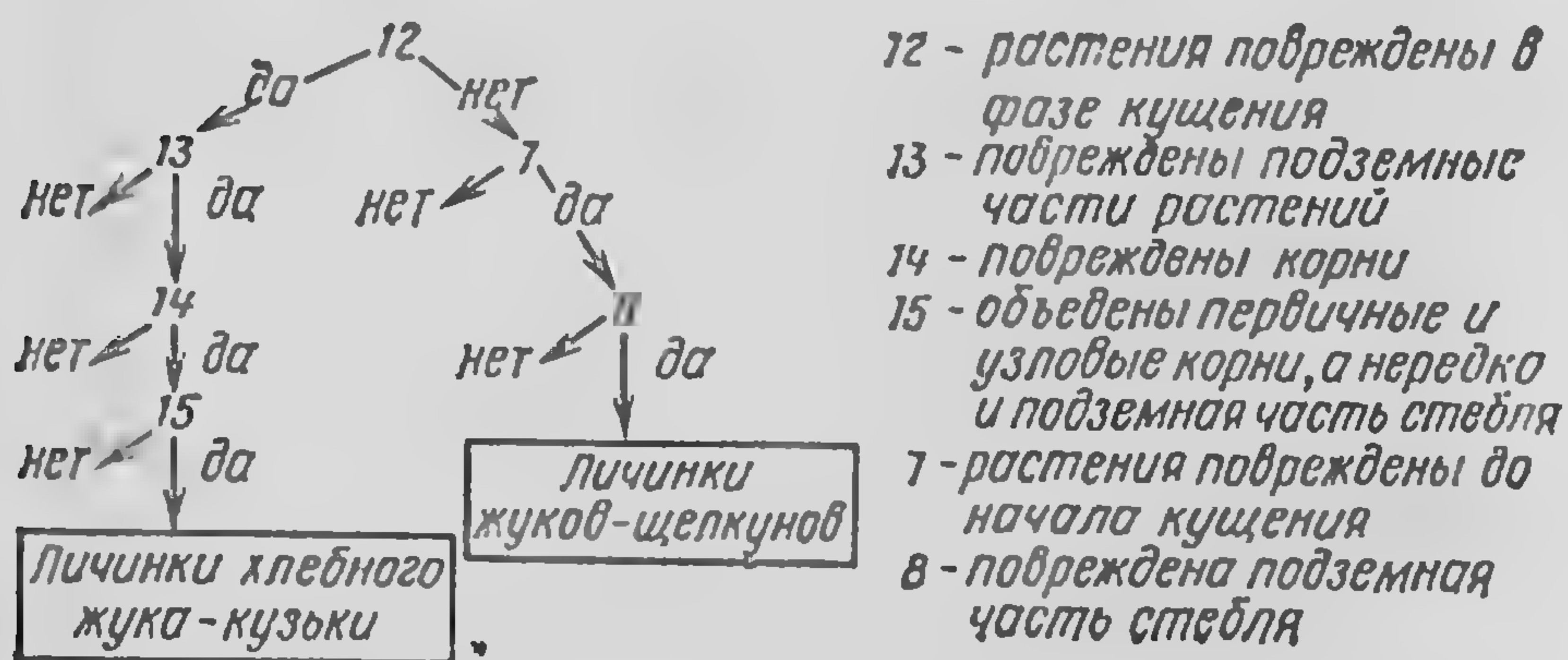


СХЕМА ВСЕЙ СЕТИ позволяет просмотреть все правила с изображением их логической связи между собой при истинности всех условий в их списках, т. е. определяет границы возможных решений.

Телефон для справок: 124-76-00, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохряков М. К., Доброзракова Т. Л., Степанова К. М., Лстова М. Ф. Определитель болезней растений. 2-е изд.— Л.: Колос, 1966.
2. Ахремович М. В., Батиашвили И. Д., Бей-Биенко Г. Я. и др. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений.— Л.: Колос, 1976.

Статья поступила 28 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

Д. М. Блинов

РЕДАКТОР ДАННЫХ

Редактор данных DED (Data Editor) разработан как часть редактора правил, входящего в экспертную систему КЭС. Редактор предназначен для работы с базами правил и данных, текстовыми файлами на уровне отдельных символов, строк и блоков строк, а также файлов. Его основные функции: создание, редактирование строк символов и операции с файлами. Имеется также возможность выйти в ДОС для выполнения какой-то работы и войти обратно в редактор с сохранением предыдущего состояния информации на экране. По своей идеологии построения DED аналогичен известным редакторам текста, но расширен некоторыми функциями, а некоторые ненужные функции удалены. Вместе с тем, в редакторе уделено значительное внимание созданию «дружественной обстановки» пользователю, что обеспечивается выдачей контекстно-чувствительной подсказки ему после каждого законченного действия.

Редактор DED может использоваться как в составе экспертной системы, так и автономно.

В таблице приведены данные по характеристикам редактора DED, наиболее применяемых редакторов текста Lexicon и ABC, а также одного из лучших текстовых редакторов интегрированных пакетов — Framework [1—3].

Таблица

Сравнительные характеристики редакторов текста

Характеристика	DED	Framework	Lexicon	ABC
Подсказка на каждое действие	+	—	+*	—
Два уровня подсказок	+	+	—	—
Контекстно-чувствительная подсказка	+	+	+*	+
Глобальная замена текста	+	—	+	+
Возможность копирования блока строк из одного файла в другой	+	+	+	+
Индексация режима ввода вставка/надпись	+	+	+	+
Автоматическая настройка текста по правой и левой границам	—	+	+	+
Функциональная клавиша для сдвига на заданное число позиций (табуляция)	+	+	+	+
Создание окна показа группы файлов, имеющих одинаковые символы в их именах, и выбор любого из них для редактирования	+	—	—	—
Работа с «картотекой книжной полки» и оглавлениями документов	+	+**	—	—

Примечание. * — для пунктов главного меню; ** — обеспечено средствами процессора «идей».

При работе с большими базами данных необходима глобальная замена текста, что позволяет с помощью одной команды быстро заменить одну группу данных или текста на другую. Это требуется также при разработке и отладке программ.

В DED предусмотрена возможность сдвига курсора в соотношении пять позиций на одно нажатие ключа TAB. Это позволяет оформить данные и программы в удобочитаемом виде.

Работа редактора данных организуется с помощью меню:

РЕДАКТИРОВАТЬ СОЗДАТЬ КНИЖНАЯ ПОЛКА	Основные пункты
ПОДРОБНАЯ ПОДСКАЗКА РАБОТА С ФАЙЛАМИ ВЫХОД В ДОС	Вспомогательные пункты

Из этого меню с помощью ключей управления курсором и Enter пользователь может выбрать любой из перечисленных пунктов.

Основные пункты обеспечивают работу с символами и строками, поиск, замену данных и манипуляции с блоками строк, а также работу со списком документов на «книжной полке» и их оглавлениями; вспомогательные — позволяют показать подробную подсказку, набор команд по работе с файлами (копировать, удалить, переименовать, показать, объединить, проверить наличие, отпечатать) и кратковременно выйти в ДОС.

При вызове редактора появляется подсказка:

ВВЕДИТЕ РАСШИРЕНИЕ ФАЙЛА ИЛИ ЕГО ИМЯ.
НАПРИМЕР, *. pop, pr. * ИЛИ prog. pop.

Команды по управлению курсором:

Ins — переключение режима ввода символов: вставка или написание по буквам. Ins работает как двоичный переключатель;
Backspace — удаление символа слева от курсора;
Del — удаление символа под курсором;
Ctrl+PgUp — к началу файла;
Ctrl+PgDn — к концу файла;
Home — к началу строки;
End — к концу строки;
PgUp — выше на страницу;
PgDn — ниже на страницу;
Ctrl+ < — — влево на слово;
Ctrl+ —> — вправо на слово.

Входными символами могут быть русские и английские прописные и строчные буквы, а также их комбинации.

В редакторе с помощью функциональных клавиш выполняется работа с символами (поиск, замена, копирование, перемещение, удаление) и блоками (копирование, перемещение, удаление).

Операции для работы с символами

Поиск — это поиск строки данных по ее номеру и по заданной группе символов.

Пример диалога поиска строки по ее номеру

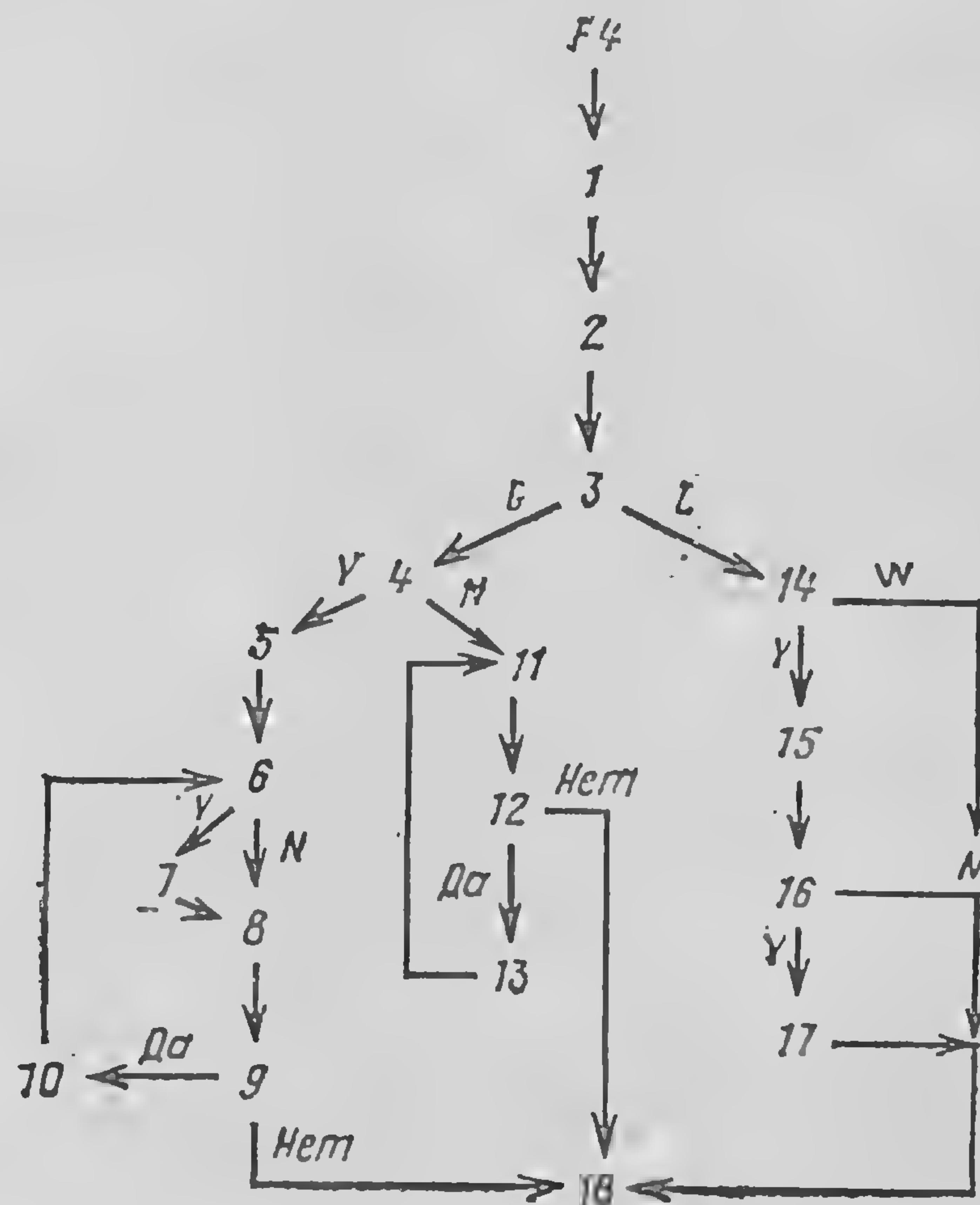
Пользователь	Редактор
F2 63	НОМЕР СТРОКИ Курсор установлен в начало 63-й строки

Пример диалога поиска строки по заданной группе символов

Пользователь	Редактор
F3 ПРИМЕНЕНИЕ	УКАЖИТЕ ТЕКСТ: Курсор установлен на строку, содержащую слово ПРИМЕНЕНИЕ

Замена данных применяется, когда необходимо изменить значения идентификатора переменной или отношения, атрибутов или значения элементов, а также отдельных произвольных фрагментов данных. В этом случае разрешается задание разного числа символов в заменяемом и заменяющих данных или текстах. Например, цифры «32» могут быть заменены на «32345» или текст «так далее» на «т. д.».

Имеются два режима замены: по всему файлу (глобально) и для первых встретившихся (локально). В первом случае символы будут заменены во всем файле, а во втором — только в первой встретившейся группе символов. Причем, глобальная замена (см. рисунок) может быть некоторых групп символов (когда для каждой встречной заменяемой группы редактор запрашивает



Реализованный алгоритм замены группы символов:

1 — УКАЖИТЕ ТЕКСТ СТАРЫЙ
2 — УКАЖИТЕ ТЕКСТ НОВЫЙ
3 — ПО ВСЕМУ ТЕКСТУ/ОДИН
4 — ЗАМЕНИТЬ, НО НЕ ВСЕ?
5 — курсор устанавливается на первый встречный текст
6 — ЭТОТ?
7 — происходит замена
8 — поиск следующего заменяемого текста
9 — есть еще текст для замены
10 — курсор устанавливается на следующий заменяемый текст
11 — происходит замена
12 — есть еще текст для замены
13 — курсор устанавливается на следующий заменяемый текст
14 — ЗАМЕНИТЬ, НО НЕ ВСЕ?
15 — подсвечивается первый символ найденного текста
16 — ЭТОТ?
17 — происходит замена
18 — конец

пользователя о необходимости заменить эту группу) и всех символов (без уведомления пользователя),

Пример диалога по замене текста

Пользователь	Редактор
F4	УКАЖИТЕ ТЕКСТ СТАРЫЙ
пр F4	УКАЖИТЕ ТЕКСТ НОВЫЙ
правило F4	ПО ВСЕМУ ТЕКСТУ/ОДИН ? (g/I)
g	ЗАМЕНИТЬ, НО НЕ ВСЕ ? (Y/N)
Y	ЭТОТ ? (Y/N)
Y	ЭТОТ ? (Y/N)
N	ЭТОТ ? (Y/N)
Y	

Здесь рассматривается замена текста «пр» на «правило» на 1-, 2-, 4-м местах, но на 3-м месте оставить без изменения,

Пример диалога при замене группы символов во всем файле

Пользователь	Редактор
F4	УКАЖИТЕ ТЕКСТ СТАРЫЙ:
пр F4	УКАЖИТЕ ТЕКСТ НОВЫЙ:
правило F4	ПО ВСЕМУ ТЕКСТУ/ОДИН ? (g/I)
g	ЗАМЕНИТЬ, НО НЕ ВСЕ ? (Y/N)
N	

Операции для работы с символами и блоками строк: копирование в пределах одного файла, копирование в данный файл из другого файла, перемещение и удаление блока строк. При отметке блока может задаваться часть начальной и последней строки этого блока. Промежуточные строки включаются в блок полностью.

Копирование. Операции по копированию блока: отметка его начала и конца и места, куда он будет копироваться.

Пример диалога по копированию блока

Пользователь	Редактор
Устанавливает курсор в начало копируемого блока F5	УКАЖИТЕ КОНЕЦ
Устанавливает курсор в конец копируемого блока F5	УКАЖИТЕ КУДА
Устанавливает курсор в то место, куда будет копироваться блок F5	

Копировать в данный файл из другого файла. Этот вид копирования применяется в основном для перемещения блоков данных или текста из данного файла в другой (см. следующий пример).

Для удобства работы с файлом во втором окне с помощью ключей Ctrl+F10 можно увеличить его до размеров полного экрана.

Передвинуть. Операции по перемещению блока аналогичны операциям по копированию, но на исходном месте блок строк исчезает и появляется на том месте, куда было указано его передвинуть.

Удалить. Удаление блока также состоит из указания начала и конца его,

Пример диалога при копировании блока строк в данный файл из другого файла

Пользователь	Редактор
F9	Создается второе окно для файла, из которого будет копироваться текст. ИМЯ ФАЙЛА:
KES. DBA	УКАЖИТЕ НАЧАЛО
Пользователь указывает начало блока F9	УКАЖИТЕ КОНЕЦ
Пользователь указывает конец блока F9	Производится копирование и на экране показывается исходный файл с дополненной информацией из файла KES. DBA

Пример диалога при удалении блока строк

Пользователь	Редактор
Устанавливает курсор в начало удаляемого блока F7	УКАЖИТЕ КОНЕЦ
Устанавливает курсор в конец удаляемого блока F7	

Закончить редактирование. Для данной операции предназначен ключ F10. При этом пользователю сообщается подсказка в виде:

СОХРАНИТЬ ФАЙЛ ?
ВВЕДИТЕ:
Enter — НЕТ,
Д(D) — ДА.

При утвердительном ответе появляется подсказка:
УКАЖИТЕ ИМЯ ФАЙЛА:.

Таким образом, по окончании редактирования пользователю обязательно будет сообщена подсказка о необходимости сохранения этого файла на внешнем носителе.

При выборе пункта СОЗДАТЬ пользователю предоставляется пустое окно для заполнения информацией, и по окончании ввода требуется указать имя файла, под которым он будет храниться на внешнем носителе.

Пункт КНИЖНАЯ ПОЛКА позволяет просмотреть картотеку документов в виде меню, выбрать необходимый документ, после чего на экране также в виде меню появляется содержание этого документа. Выбрав необходимый раздел или подраздел, пользователь может приступить к его редактированию. При выборе из меню раздела документа в оперативную память загружаются все его подразделы. Таким образом, пользователь может работать с большим документом, размер которого ограничивается объемом памяти внешнего носителя информации.

Редактор данных передается другим организациям в виде выполняемого файла DED. EXE *объемом около 72К и текстового файла* DED. HLP *объемом около 15К. Телефон для справок: 124-76-00, Москва*

ЛИТЕРАТУРА

1. Framework. User Manual. Ashton — Tate.— USA, 1984.
2. Framework II. Word processing, spreadsheets and more. Ashton — Tate. 20101 Hamilton Avenu Torrance. (Проспект Международной выставки «Метрология-86». Москва. 10—18 апреля 1986 г.)
3. Веселов Е. Н. Система подготовки текстовой документации ЛЕКСИКОН.— Препринт.— М., 1986.— 45 с.— (ВЦ АН СССР, № 50870000328).

Статья поступила 28 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

А. В. Савченко, А. Н. Филиппов, В. М. Полетаев, Д. М. Муратов, А. Е. Пасхин

КОМПЛЕКС СЕРВИСНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ МИКРОЭВМ

Комплекс сервисных программных средств для микроЭВМ (КСПС/микро) ориентирован на использование в микроЭВМ ДВК-2, ДВК-3 и «Электроника 85». КСПС/микро представляет собой набор системных и прикладных программ общего назначения, обеспечивающих пользователя возможностями управления работой операционной системы, расширяющих применение прикладных программ:

— пакет прикладных программ «Виртуальный терминал» TRMNAL обеспечивает управление различными типами терминалов микроЭВМ из прикладной программы, написанной на языке Паскаль, и освобождает пользователя от необходимости настройки на специфику конкретного терминала и тип клавиатуры;

— многофункциональный модуль ввода строки с терминала RDL предназначен для ввода строки с клавиатуры комплексов ДВК-2М, ДВК-3М2 и микроЭВМ «Электроника 85». Ориентирован на использование в качестве внешней процедуры, вызываемой из программы на Паскале. Модуль RDL реализован на базе пакета прикладных программ TRMNAL и не зависит от типа используемой клавиатуры;

— драйвер LP для АЦПУ «Электроника УВВПЧ-30—004» обеспечивает печать информации строчными и прописными буквами, дает возможность задавать высоту и ширину печатаемых букв;

— драйвер LE для АЦПУ «ROBOTRON CM 6329» обеспечивает управление шрифтами и полное использование возможностей этого устройства печати;

— драйвер KZ предназначен для работы с дискетами, записанными в формате микроЭВМ «Электроника 85» (DZ:), на ДВК, оснащенном контроллером с двойной плотностью записи (MY:) и 80-дорожечными накопителями на гибких магнитных дисках. Драйвер поддерживает одновременную работу с дискетами в форматах DZ и MY, причем может быть использован как системный для любого из этих форматов;

— драйвер LC обеспечивает подсвечивание кодов РУС/ЛАТ на терминале ДВК-2 и ДВК-3 с помощью символа ЗАБОЙ. Драйвер удобен для разрешения различных конфликтных ситуаций, связанных с использованием этих кодов;

— многофункциональная программа распечатки файлов PRD предназначена для обработки, видоизменения формы и распечатки текстовой документации. Программа PRD настраивается на любой тип АЦПУ;

— адаптированный компилятор с языка Паскаль. Перед обработкой исходный символьный файл преобразуется в 8-битовый код. В результате имеется возможность задавать русские идентификаторы переменных. Полностью снята проблема некорректного использования кодов РУС/ЛАТ и буквы Ш внутри комментариев. Отпадает необходимость управления регистрами РУС/ЛАТ при вводе-выводе на терминал. Дополнительно, в случае синтаксической ошибки, выдается звуковой сигнал;

— многотерминальная исполняющая система языка Паскаль обеспечивает функционирование диалоговых программ, разработанных на языке Паскаль, одновременно на нескольких терминалах миниЭВМ;

— компактная библиотека Паскаля получена за счет исключения модулей отладчика. В то же время в нее добавлены модули обеспечения прямого ввода-вывода и модуль для создания оверлейных структур. Размер библиотеки уменьшился с 89 до 38 блоков;

— программа коррекции кодов клавиш ASTERM обеспечивает изменение на время загрузки операционной системы кодов клавиш ЛАТ и РАЗДВИЖКА. В результате эти коды отрабатываются в редакторе текстов;

— экранный редактор текстов NED предназначен для корректировки различной текстовой документации на микроЭВМ ДВК-2, ДВК-3 и «Электроника 85». Редактор является адаптацией и расширением широко распространенного редактора EDIK;

— графический редактор для микроЭВМ ДВК-3 и «Электроника 85» служит для создания различных графических изображений. Редактор обеспечивает прорисовку линий различной толщины под заданными углами, вычерчивание окружностей, дуг, инвертирование и стирание изображения. Можно организовать до девяти виртуальных окон, в рамках каждого из которых выполняются независимые графические операции. В состав редактора входит знакогенератор, обеспечивающий прорисовку букв различной высоты и ширины. Имеется возможность упаковывать и сохранять изображение в выходном файле;

— программа корректировки файлов DITTO предназначена для просмотра и корректировки различных файлов в восьмеричном, десятичном, символьном форматах и коде RADIX-50.

Телефон для справок 534-65-36, Москва. Звонить по понедельникам после 18 ч.

Сообщение поступило 7 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

А. И. Фрадков

ПОДПРОГРАММЫ РАБОТЫ С ПЕРИФЕРИЙНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА Д3-28»

В языке Бейсик (вариант 3А) микроЭВМ «Электроника Д3-28» нет специальных операторов для работы с периферийным оборудованием, но предусмотрен оператор CALL, с помощью которого можно вызывать подпрограммы в машинных кодах. Поэтому процедуры обращения к периферийным устройствам целесообразно оформить в виде подпрограммы в машинных кодах.

Были разработаны следующие подпрограммы:

ввода цифровой информации (2 байта), поступающей по шине ввода микроЭВМ с одного из 16 каналов (для ввода сигналов с выхода аналого-цифровых преобразователей);

формирования временной задержки, синхронизирующая работу основной программы по времени (для организации обращения к периферийным устройствам через программно заданные промежутки времени);

вывода данных на графопостроитель, формирующая на шине вывода микроЭВМ заданные двоичные коды координат пера графопостроителя и сигналы «поднять-опустить перо»;

линейной интерполяции, изображающая на графопостроителе прямую линию с заданными координатами начальной и конечной точек;

подпрограммы, используемые в системах автоматизации термоаналитических исследований.

Адрес для справок: 443010, Куйбышев, ул. Галактионовская, 141, КПтИ, кафедра «Автоматизации производственных процессов», тел. 32-22-71

Сообщение поступило 20 февраля 1987 г.

УДК 681.3.06

С. З. Свердлов

БЕЙСИК ДЛЯ МИКРОЭВМ «ИСКРА 1256»

Программирование для микроЭВМ «Искра 1256» осуществляется на входном языке, реализованном с помощью интерпретатора, размещенного в ПЗУ. Весьма специфичные выразительные средства и структуры данных этого языка делают его малопригодным для обучения программированию. МикроЭВМ «Искра 1256» исполнения 8 и 9 оснащены тренажерами языков Алгол 60 и Фортран, которые существенно расширяют возможность использования машины. Однако недостаточно наглядный и, как показывает опыт, трудно осваиваемый командный язык, скупая диагностика на английском языке, а также ряд погрешностей транслятора (особенно в Фортран-составляющей) осложняют применение этих средств.

Приведенные соображения и стремление расширить состав используемых языков программирования, обеспечив большую гибкость в организации учебного процесса, послужили основанием для создания системы программирования на Бейсике для микроЭВМ «Искра 1256». Принятая для реализации версия языка совпадает с входным языком Бейсик-интерпретатора, используемого на микроЭВМ «Электроника ДЗ-28».

При проектировании системы основное внимание обращено на создание наиболее благоприятных условий для неподготовленного пользователя, обеспечение адекватной и «дружественной» реакции системы на его действия. Система программирования написана на языке интерпретирующего процессора «Искра 1256» и включает в себя редактор входной строки, синтаксический анализатор и интерпретатор. В память программа загружается с кассеты, занимая около 14К байт.

При вводе Бейсик-программы пользователю предоставляются средства экранного редактирования вводимой строки, выполняется ее полный синтаксический контроль. В случае обнаружения ошибки синтаксическим анализатором курсор устанавливается на ошибочный символ и дается возможность сделать исправления. Предусмотрен ввод служебных слов Бейсика и имен функций нажатием на специальные клавиши. Об ошибках, обнаруженных интерпретатором в ходе исполнения программы, выдаются развернутые сообщения на русском языке. На экран для редактирования можно вызвать любую строку Бейсик-программы.

Несмотря на невысокую скорость исполнения программы на Бейсике, предлагаемая система программирования, как показал опыт, может успешно использоваться при первоначальном обучении программированию, обеспечивая очень быструю адаптацию обучаемых.

Адрес для справок: 160000, г. Вологда, ул. Ворошилова, 3, Вологодский политехнический институт, каф. ВТ и АСУ, тел. 2-47-71

Сообщение поступило 25 февраля 1987 г.

УДК 681.3.06

А. В. Савченко, А. Н. Филиппов, А. Е. Пасхин,
В. М. Полетаев

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВУЗОВ

Назначение системы — организация автоматизированного обучения и контроль знаний по различным дисциплинам с использованием алфавитно-цифровой и графической информации.

Режим работы: индивидуальное использование для автоматизированной подготовки курсов и обучения (контроля); эксплуатация курсов, разработанных на ЕС ЭВМ; коллективное использование мини-ЭВМ с одновременным обслуживанием нескольких терминалов.

Техническая база: диалоговые вычислительные комплексы ДВК-2М, ДВК-3М2 и ДВК-3 (основной вариант системы); мини-ЭВМ типа СМ-1300, СМ-4, СМ-1420, микроЭВМ «Электроника 85»; микроЭВМ ЕС-1840, СМ-1810, Искра 1030.

Основные функции: трансляция курсов, написанных на языке обучающих курсов ЯОК-2; изменение курса в режиме обучения (контроля); обеспечение сервисных функций копирования курсов для переноса на другую микроЭВМ или ЕС ЭВМ (например, для использования системы АОС ВУЗ/ЕС).

Основные возможности: самообучение, групповое обучение и контроль знаний; подключение внешних функций, написанных на языке Паскаль; сбор статистики обучения и контроль во внешней памяти; машинная графика; расчет в режиме калькулятора для автора курсов и обучаемого.

Программное обеспечение: система реализована на языке Паскаль; в основном варианте функционирует под управлением ОС ДВК.

Комплект поставки основного варианта системы:
диск 1 — загрузочные модули системы и демонстрационный пример;
диск 2 — документация в виде, готовом для печати или просмотра на экране терминала;
диск 3 — резидент ОС ДВК;
диск 4 — объектные модули системы.

Система распространяется НИИ проблем высшей школы. Телефон для справок: 273-36-77, Лобанов Юрий Иванович

Сообщение поступило 7 апреля 1980 г.

УДК 681.3.06

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИАЛОГОВОГО ОБУЧЕНИЯ

Назначение системы — организация автоматизированного обучения и контроль знаний по различным дисциплинам с использованием алфавитно-цифровой и графической информации.

Режимы работы: индивидуальное использование для автоматизированной подготовки курсов и обучения (контроля), в составе классов на базе микроЭВМ; локальной сети; коллективное использование мини-ЭВМ с одновременным обслуживанием нескольких терминалов.

Техническая база: диалоговые вычислительные комплексы ДВК-2М, ДВК-3М2 и ДВК-3 (основной вариант системы); мини-ЭВМ типа СМ-1300, СМ-4, СМ-1420, микроЭВМ «Электроника 85»; локальная сеть на базе ДВК-2М с терминальными микроЭВМ ДВК-1М и БК-0010; микроЭВМ ЕС-1840, Искра 1030.

Основные функции: организация библиотеки курсов на диске; резервирование курса в библиотеке (сохраняется информация об имени курса, авторе, дате создания и последней корректировке курса); санкционированный доступ; формирование и корректировка параметров в диалоговом режиме; проверка корректности сформированного курса; копирование фрагментов; распечатка содержимого на устройстве печати; удаление и переименование курса; просмотр оглавления библиотеки; изменение курса в режиме обучения и контроля с анализом ответов обучаемого по ключу; обеспечение сервисных функций копирования курсов для переноса на другую микроЭВМ или ЕС ЭВМ (например, для использования системы АСТРА/ЕС).

Основные возможности: самообучение, групповое обучение и контроль знаний; диалоговое управление базой данных с курсовым обеспечением; сбор статистики обучения и контроля; расчеты в режиме калькулятора (с памятью) для автора курсов и обучаемого; конвертирование курсов в среду разработанной на ВЦ МИЭТ базовой автоматизированной обучающей системы для вузов АОС ВУЗ/МИКРО.

Программное обеспечение: система реализована на языке Паскаль; в основном варианте функционирует под управлением ОС ДВК.

Комплект поставки основного варианта системы:

диск 1 — специализированный резидент, содержащий загрузочный модуль диалоговой программы обслуживания учебного курса и библиотеку разделов с демонстрационным курсом «Астра»;

диск 2 — библиотека (разделы курсов, используемые в качестве примеров);

диск 3 — загрузочные модули УТИЛИТ службы сервиса;

диск 4 — документация в виде, готовом для печати или просмотра на экране терминала.

Адрес для справок: 103498, Москва, К-498, МИЭТ, Вычислительный центр, тел. 534-65-36, Филиппов Александр Николаевич

Сообщение поступило 7 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

В. И. Корнейчук, Э. А. Кочина

ПАКЕТ ПРОГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ И ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ НА МИКРОЭВМ ТИПА ДВК-2

На основе микроЭВМ типа ДВК-2 разработано АРМ исследователя (АРМ-И) для решения алгебраических и трансцендентных уравнений пользователем-непрограммистом.

Программное обеспечение АРМ-И включает в себя три комплекса прикладных программ: вычисление корней нелинейных уравнений; решение систем нелинейных уравнений; решение систем линейных алгебраических уравнений и методы обращения матриц.

Для вычисления корней нелинейного уравнения используются итерационные методы: пропорциональных частей, Рыбакова, Эйткина — Стеффенсена, Ньютона — Миели *. Применение того или иного метода зависит от имеющегося начального приближения к корню, существования и гладкости производных функций F(X), необходимого числа корней, их кратности. Пользоваться одной из программ комплекса при решении нелинейных уравнений необходимо в зависимости от имеющейся информации о функциях, входящих в уравнения.

Решение систем нелинейных уравнений производится методами простой итерации, Стеффенсена, Гаусса — Зейделя, Ньютона, обратной матрицы Якоби *. Применение того или иного из указанных итерационных методов зависит от информации о функциях, входящих в систему.

Решение систем линейных алгебраических уравнений производится прямыми или итерационными (простой итерации, Зейделя и Некрасова *) методами. В зависимости от вида матрицы используются прямые методы Гаусса, Гаусса — Жордана, Краута, вращений, отображений или метод квадратных корней *. Пользоваться какой-либо программой комплекса при решении систем линейных алгебраических уравнений необходимо в зависимости от имеющейся информации о структуре системы.

Программное обеспечение собственно АРМ-И разработано на языке Фортран и занимает три дискеты (133 мм): объектные и абсолютные модули комплексов вычисления корней и решения систем нелинейных уравнений расположены на одной дискете, а абсолютные модули комплекса решения систем линейных алгебраических уравнений и обращения матриц — на двух дискетах.

* Программное обеспечение ЭВМ Мир-1 и Мир 2 / Под ред. И. Н. Молчанова.— Киев: АН УССР, 1976, т. 1—3.

Для запуска любого из комплексов, входящих в АРМ-И, необходимо иметь системную дискету с ОС ДВК (RT-11SJ) и транслятором FORTRA·SAV; вторую системную дискету с редактором LINK·SAV и библиотекой объектных модулей SYSLIB·OBJ для Фортрана и собственно дискету с необходимым комплексом программ. Программы, записанные в виде абсолютных модулей (·SAV), вызываются в соответствии с правилами операционной системы. Для программ, записанных в виде объектного модуля (·OBJ), следует записать левую часть нелинейного уравнения или системы уравнений на языке Фортран в виде подпрограммы (—функции) NAME1 с помощью текстового редактора (SCREEN, K52) в файл с именем NAME1·FOR. Далее эту подпрограмму (—функцию) необходимо перевести в объектный модуль NAME1·OBJ и, объединив с помощью редактора LINK·SAV с объектным модулем необходимой программы из комплекса, получить загрузочный модуль ZAG·SAV (ZAG — имя формируемой программы). Вызывается такая программа обычным образом.

Особенность построения подпрограммы (—функции) в комплексах для вычисления корней и решения систем нелинейных уравнений состоит в том, что файлы NAME1·FOR и NAME1·OBJ не требуют изменений при переходе к другому методу решения систем нелинейных уравнений или определения корней в нелинейном уравнении. Это создает существенные удобства в выборе метода решения, удовлетворяющего пользователя по точности получаемых результатов, сходимости процесса и времени решения задачи.

Все необходимые исходные данные для работы любой программы из описанных комплексов вводятся по соответствующим запросам с экрана монитора с указанием форматов вводимой информации.

Для работы АРМ-И необходим комплекс ДВК-2 (ДВК-2М, ДВК-3М2). Перечень программ, составляющих АРМ-И, может быть скомплектован самим пользователем с учетом числа накопителей. АРМ-И может быть легко адаптирован к любой другой персональной ЭВМ.

По разработанным комплексам прикладных программ имеется документация, содержащая описание алгоритмов, тексты программ, контрольные примеры, инструкции по эксплуатации комплексов.

Телефон для справок: 532-84-71, Москва. (Звонить до 17 ч). Кочина Элеонора Анатольевна

Статья поступила 24 апреля 1987 г.

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

Уважаемая редакция!

Взяться за перо меня заставил «Вызов программистам» в 5-м номере вашего журнала за прошедший год, а также появление в том же номере статей о стандартизации Бейсика.

Повсеместное распространение Бейсика считаю одним из тех архаизмов, которые появляются от слепого копирования зарубежного опыта. На заре «микрокомпьютерной эры» этот язык — в интерпретирующем варианте — был единственным, кроме ассемблера, который могла обеспечить аппаратура (8 бит, $<=$64К байт). До сегодняшнего дня у нас нет МАССОВОГО распространения Бейсик-машин (возможно, к счастью). А аппаратура уже вполне позволяет обеспечивать пользователей гораздо более эффективными средствами программирования при сохранении «естественности», простоты и интерактивности.

Имеются в виду системы, объединяющие в себе редактор текста, компилятор с языка высокого уровня (с «естественным» синтаксисом в отличие от ФОРТа и ему подобных) и отладчик в терминах этого языка.

В качестве примера сошлюсь на систему Квейсик для «Электроники 60», ДВК и т. п. При сохранении таких свойств традиционной Бейсик-системы, как простой в использовании редактор текста программ, отладка в терминах исходного текста, малое время цикла «правка — прогон» (плюс доступ к объектам машинного уровня: ячейки памяти, порты ввода-вывода, обработка прерываний и т. п.), имеется развитый структурный синтаксис, а скорость выполнения программ порядка на два больше, чем на Бейсике.

Однако, видимо, более рациональным подходом должно быть использование современного языка, получившего распространение и отвечающего некоторому стандарту.

По совокупности свойств (универсальность языка, компактность компилятора, тенденция к распространению, наконец, краткость плюс читаемость текста программы) должен бы подойти некоторый диалект **языка Си** (уж никак не Бейсик!). И именно для Си стоило бы разрабатывать союзный стандарт и национальные версии!

Аргументирую:

На протяжении приблизительно четырех — пяти лет я наблюдаю, как работают с разными ЭВМ самые разные люди, как они этот инструмент осваивают. И пришел к выводу, что для обучения — действительно эффективного и массового — нужен, с одной стороны, максимально естественный язык, наподобие школьного алгоритмического, с другой стороны, язык с минимальными ограничениями при расширении интересов пользователя: чтобы, выучив этот гипотетический язык (очень быстро и легко на основе интуитивных представлений), человек мог ИМ пользоваться в реальной жизни для решения с помощью ЭВМ своих (предположим, производственных) задач. Лишь в небольшой мере этим критериям удовлетворяет Бейсик. Но если человек привыкает использовать стиль мышления, порождаемый Бейсиком, и привыкает к ограничениям этого языка, то ко многим задачам он даже не подступается.

Занимаясь со школьниками (7-й класс) программированием с использованием «русскоязычного» компилятора Си (в ОС МНОС — ДЕМОС), я убедился, что на простых задачах синтаксис этого языка (почти) вполне удовлетворяет условию «естественности». Думаю, что стандартность языка важнее тех вероятных удобств, которые можно было бы получить от доработки синтаксиса. Считаю, что именно этот язык стоило бы культивировать на персональных компьютерах — при устранении многопроходной компиляции с обращениями к дисковой памяти! Разве что Паскаль мог бы претендовать на включение в такую систему, но его синтаксис более громоздок, а модульность практически отсутствует.

По моим оценкам, для системы, реализующей Си-подмножество (компилятор и экранный редактор-отладчик), вполне достаточно 32К байт. При этом на машине с объемом памяти 64К байт останется место приблизительно для 600...800 операторов текста программы плюс объектные коды (при небольших массивах данных).

В случае раздельной компиляции подпрограмм с сохранением только объектных кодов можно разрабатывать программные комплексы в 1...1,5 тыс. операторов, что на сегодня даже чересчур много для «программирующего непрограммиста». А программы с большими объемами памяти данных можно выполнять в режиме без компилятора. Такую систему смогли бы поддерживать микроЭВМ с **любым** набором внешних устройств. А сам язык Си распространяется все шире, особенно с операционной системой UNIX.

Система Си-подмножество может и должна быть написана на своем входном языке — отсюда следует высокая мобильность по отношению к типу процессора ЭВМ и к операционным системам. Практический опыт: перенос компилятора Small-C из кросс-системы СМ-4—К580 в резидентную на мини-ЭВМ с совершенно своеобразным процессором потребовал лишь один месяц занятий «в свободное время», не считая, правда, переноса библиотеки ввода-вывода.

К сожалению, единственный пример системы такого типа — Квейсик родился как **побочный** продукт в научном центре **биологических** исследований (г. Пущино).

Видимо, в головных организациях живут «богаче», больше зарубежной техники, больше стремления пользоваться готовыми программами, пусть даже они не лучшим образом удовлетворяют нужды пользователей...

А ведь область применения подобной системы, как показывает опыт того же Квейсика,— от обучения программированию и решения систем дифференциальных уравнений с диалогом на графическом устройстве ввода-вывода до управления аппаратурой в реальном времени от встроенных ЭВМ. И это — лишь малая часть примеров.

Попов Иван Николаевич,
инженер-физик, системный программист

Справки по телефону: 334-73-01 (комн. 505), Москва

Письмо поступило 5 сентября 1987 г.

Уважаемая редакция!

Ваш журнал неоднократно выражал стремление **«подключить» к плановому хозяйству творческий потенциал** десятков тысяч **программистов»**, «реально содействовать выявлению, описанию и распространению программного продукта, **поддержать высокий технологический стандарт его производства»** (Микропроцессорные средства и системы, № 2, 1987, А. П. Ершов, колонка редактора).

Авторы данного письма, профессиональные программисты с многолетним стажем, глубоко обеспокоены **неблагополучием в области распространения программных продуктов.** Нет нужды пояснять, что изготовление стольких-то сотен тысяч или даже миллионов вычислительных машин не решит задачу компьютеризации без изготовления и сбыта программных изделий, а также без налаженной информации о них.

Не пытаясь охватить в одном письме всей полноты этой многоаспектной проблемы, остановимся лишь на одной ее стороне, мало затрагиваемой в печати: **охрана авторских прав создателей программ во всех отношениях — от материальных до приоритетных.** В течение 30 лет развития отечественного программирования законодательные органы и общественное мнение игнорируют все нарастающую остроту этого вопроса.

Компьютеризации нет и не может быть без разработки, тиражирования, распространения и применения программ. Вычислительные машины — лишь средство для этого, необходимое, но далеко не достаточное условие.

Программы создаются людьми. Но налицо странное положение. Программистов, как особой (и притом весьма многочисленной) профессиональной группы творческих работников, равно как и специфики их труда, ... просто не существует.

Лишенные надежды не только на материальное вознаграждение, но даже на моральное удовлетворение, программисты заняты своей полезной и очень нелегкой, разрушительной для нервной системы работой в полной безвестности. Можно подумать, что они не «солдаты НТР» (по выражению Вашего журнала), а «тыловые крысы», о которых лучше не говорить вслух.

Известны два механизма охраны авторских прав; назовем их условно «гонорарный» и «патентный». По первому механизму защищаются права членов творческих союзов: писателей, композиторов, драматургов и т. д. По второму — права авторов открытий, изобре-

тений и рационализаторских предложений, т. е. главным образом работников науки и техники.

Казалось бы, наиболее естественно относить программистов к научно-техническим работникам. Однако согласно действующим правилам **программы и алгоритмы не являются предметом не только изобретений, но даже и рационализаторских предложений.**

Цитируем п. 5 указаний Госкомитета по изобретениям о порядке составления, подачи и рассмотрения заявлений на рационализаторские предложения от 23 декабря 1982 г. (в разделе об изобретениях программы и алгоритмы даже не упоминаются):

> Не признаются рационализаторскими предложения, содержащие математическое решение задачи, в частности алгоритм, программу для ЭВМ, если они не приводят к изменению конструктивных признаков, ... или к изменению технологии, характеризующейся выполнением в определенной последовательности ряда действий над материальными носителями информации с помощью материальных объектов. (Под носителями информации понимаются магнитные ленты, диски и т. п.).

Согласно этой логике, например, описываемый драйвер MX не может являться предметом рационализаторского предложения. Действительно, он всего только быстрее, удобнее в эксплуатации и меньше изнашивает дискеты, чем его предшественник, но не меняет технологии, характеризующейся... — см. цитату выше. Применение нового драйвера не изменяет жизненного пути дискеты «коробка — дисковод — утиль», а лишь удлиняет его.

Представим себе, что в Минавтопроме СССР удвоение срока службы автомобиля не является предметом рацпредложения, если для этого не надо менять Правила дорожного движения...

Столь неуклюжее ограничение можно, видимо, объяснить двояко: как попытку уклониться от решения сложного вопроса или как молчаливое признание того, что охрана авторских прав на программы и алгоритмы не может входить в компетенцию Госкомитета по изобретениям, как не входит в его компетенцию охрана авторских прав композиторов, писателей и других работников искусств.

Ну что же, попробуем посмотреть на существующую ситуацию с этой позиции.

Не будем упрощать. Действительно, вряд ли целесообразно прямое распространение патентно-лицензионного механизма на алгоритмы и программы.

Простота изготовления программ, выполняющих сходные функции, но «отличающихся тем, что ...», приведет к лавинообразному росту заявок, как только их сочтут предметом изобретения или рационализаторского предложения. Экспертная оценка новизны и качества программы или алгоритма сложна, и не всегда есть четкие, «вещественные» критерии и подтверждения (то ли дело изменение «технологии, характеризующейся ...» — его легко видеть невооруженным глазом даже неспециалисту).

За исключением ряда тривиальных случаев, результат сравнения двух программ или оценки одной неизбежно будет субъективным, как субъективна оценка картины, повести, сборника стихов. В области искусства общество давно уже выработало способ преодоления субъективизма оценок: выставки, концерты, опросы общественного мнения, публикации. Устраивать выставки программ сегодня вряд ли кому придет в голову (хотя, с другой стороны, прошла же недавно в Москве узковедомственная ярмарка программ), но коллегиальность оценки авторам письма представляется необходимой. Для достижения коллегиальности не обязательно изобретать новые пути, можно использовать семинары профессионалов, консультационные центры, публикации в специальных обзорно-рекламно-критических изданиях и тираж программы.

Коллегиальность необходима и для защиты авторов удачных программ от прямого плагиата.

То, что для литераторов и ученых может стать моральным самоубийством, в среде программистов является если не нормой, то образом жизни.

Писатель-плагиатор рискует не только быть ославленным на весь свет, но и оказаться ответчиком на судебном разбирательстве. Программист-плагиатор практически ничем не рискует: даже если истинный автор узнает, что его обокрали, ему останется только брюзжать в кругу своих знакомых: нет ни соответствующих печатных органов, ни законов об охране авторских прав, на основании которых можно обратиться в суд. Многие высококвалифицированные программисты уже практически смирились с тем, что программы ходят анонимные или с измененной фамилией автора, и даже «спасибо», из которого, как известно, шубы не сошьешь, им не говорят за их весьма нелегкий труд.

Вот пример — пусть не из самой жизненно-важной области программирования, но очень характерный.

А. Л. Пажитнов написал игру «Тетрис» — одну из самых удачных и долго живущих даже среди избалованных обладателей компьютера IBM PC. Игра появилась не сразу — ей предшествовали полгода поисков, пробных вариантов реализации, и еще примерно месяц ушел на окончательную отделку. Когда Зеленоградский райком комсомола осенью 1985 г. объявил конкурс игровых программ, А. Л. Пажитнов подготовил специальную версию «Тетриса», способную работать без диска и поэтому не сохраняющую таблицу лучших результатов, и стер свою фамилию из игровой заставки (этих доработок требовали условия конкурса). Программа получила вторую премию — первую почему-то решили вообще не присуждать. После конкурса участвовавшие в нем программы пошли широко гулять, причем именно в урезанном и обезличенном варианте. Тому же самому Пажитнову несколько раз приносили и предлагали попробовать им самим написанную игру. Предлагали из лучших чувств, просто не зная, что разговаривают с ее автором... Похоже, что за рубежом больше людей знают, кто автор этой игры, чем в нашей стране. Большинство убеждено, что «Тетрис» пришла к нам из США, и кто-то просто перенес ее на ДВК. (Кстати, интересно — программа пользуется успехом во всем мире, а в Зеленограде потянула только на вторую премию. Богато живем!)

Еще, кстати, и тоже интересно: известная англо-американская фирма Andromeda, уже располагая программой А. Л. Пажитнова, сочла необходимым запросить его согласие на распространение игры.

Безвестность автора приводит к тому, что многие обладатели чужих программ считают их своими, к собственной выгоде передают (зачастую не бесплатно, в противоположность тому, как вынуждено поступать большинство авторов) или не передают их другим.

Отсутствие гласности и **информации сильно тормозит развитие отечественного программирования,** приводит к дублированию разработок, замедляет распространение лучших программных продуктов и наносит невосполнимый моральный урон не только авторам программ, но и всему сообществу программистов и пользователей ЭВМ, народному хозяйству в целом.

Однажды **на семинаре журнала «МП»** *, который в то время проходил в Политехническом музее, один из авторов письма в ответ на многочисленные записки с жалобами на отсутствие хороших редакторов текста для ДВК-3 сообщил, что две недели жил «между телефоном и проходной», куда он относил дискеты с записанным на них редактором. Через две недели он сбежал в командировку, поток посетителей замкнулся

---

* В настоящее время Семинар «МП» работает в другом помещении (см. «МП». — 1987. — № 6). — *Примеч. ред.*

сам на себя и постепенно рассосался. Был огромный спрос, было хорошее предложение — и никакой информации!

Традиционные издания, с их многомесячным интервалом между подачей статьи и ее публикацией, мало приспособлены для оперативного отслеживания сведений о появлении новых продуктов или новых версий, уже эксплуатирующихся. **Существующий Государственный Фонд алгоритмов и программ и его издания — не более чем капля в море.** К тому же ведомственная принадлежность фонда и связанные с этим процедурные ограничения ставят под вопрос самый смысл его существования.

Кстати, об этом фонде. Многие программисты, написав полезную и пользующуюся спросом программу, не спешат сдавать ее в фонд. Чтобы сдать туда свою программу, надо затратить усилий и времени не меньше, а часто и существенно больше, чем на написание собственно программы. Сдача в фонд требует оформления документации в соответствии с Единой системой программной документации (ЕСПД) — сильно устаревшим, и даже при рождении не очень удачным сводом ГОСТов. Реально его положения не способствуют написанию понятной любому пользователю документации. Неудивительно, что многие предпочитают тратить силы и время на подготовку новых версий и написание новых программ,— морального удовлетворения и пользы от этого больше, чем от пропихивания своего творения в ГОСФАП.

Оборотной стороной отсутствия информации и безвестности авторов является невозможность оперативно исправлять обнаруженные пользователями ошибки и учитывать их пожелания, информировать об изменениях остальных пользователей и распространять новые версии. Например, по одной только Москве ходят по крайней мере четыре версии уже упоминавшейся базы данных «RDB-микро». Очень многие мучаются со старыми, еще несовершенными версиями многолетней давности, не зная, что существуют новые, и где их взять.

Неблагополучное положение, сложившееся в нашей стране с развитием и распространением программного обеспечения, **не может быть исправлено только давно назревшими организационными и юридическими мерами.** По мнению авторов письма, совершенно **необходимо изменение общественного отношения к вопросам охраны авторского права, формирование «профессиональной этики» программистов и пользователей ЭВМ.**

Действительно, не все можно решить на основе нормативных дефиниций. Рассмотрим, например, «заимствование» — с ним далеко не все ясно. Не всякое заимствование есть плагиат. Говорим же мы «стиль Э. Хемингуэя», «мелодика Д. Тухманова». Молодого писателя, создавшего повесть в подражание Ю. Казакову, никто не обвинит в плагиате, будут говорить об отсутствии у него (пока!) собственного лица. Вообще, наверное, обобществление, заимствование, введение в широкий оборот удачных стилей, приемов, манер есть одно из условий развития культуры и цивилизации и один из путей такого развития. Но при этом обязательно уважение к личному вкладу предшественников, родоначальников и первооткрывателей!

Нормы реагирования, **понимание, «что такое хорошо и что такое плохо», возможны только при наличии компетентного, активного и гласного общественного мнения.**

Мы считаем, что **журнал делает огромной важности дело, организовав широкую дискуссию** о всех аспектах совершенствования постановки программного обеспечения в стране. В качестве своего взноса в дискуссию мы предлагаем:

— создать вневедомственный фонд алгоритмов и программ, обусловив прием программ в него не наличием документации по ЕСПД, а лишь ясностью и понятностью описания;

— выпускать оперативный короткопериодический орган фонда, информирующий о поступлении новых программ (и новых версий программ), помещающий аннотации или более подробные описания, рецензии на программы, обзоры, отзывы пользователей;

— организовать Союз программистов с секциями соответственно массовым линиям выпускаемых в стране ЭВМ; среди задач Союза могут быть: выражение общественного мнения широких кругов программистов и пользователей, охрана авторских прав программистов, разбор приоритетных претензий, организация тематических конкурсов программ и т. д.

Р. А. Бронштейн
М. И. Потемкин

ВНИМАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ

Головной консультационно-технический центр (КТЦ) по применению микропроцессоров принимает заказы на 1989 год на разработку микропроцессорных устройств по следующей тематике:

— отладочные системы и устройства для отечественных и зарубежных микропроцессоров всех типов;

— технологические контроллеры установок и приборов;

— распределенные системы управления технологическими процессами;

— системы обработки и сбора научной информации и автоматизации эксперимента;

— микроЭВМ промышленного назначения;

— бытовая аппаратура, электронные игры и игрушки с применением микропроцессоров;

— математическое обеспечение для всех указанных классов изделий.

Для того чтобы Ваша заявка на разработку была принята, должны выполняться следующие требования:

микропроцессорное устройство при внедрении — обеспечивать экономический эффект;

заказчик — иметь завод-изготовитель для серийного производства.

В случае, если речь идет о разработке единичного образца системы, последнее требование может не соблюдаться.

Отбор предложений для заключения хоздоговора производится на конкурсной основе.

Первым этапом рассмотрения Ваших заявок будет проведение в течение 1988 года предпроектных исследований. В процессе этих исследований оценивается стоимость разработки с учетом достигаемого эффекта для различных вариантов технических требований.

Срок выполнения — от 1 до 3 месяцев, ориентировочная цена 5...30 тыс. руб.

По результатам предпроектных исследований возможно заключение договора на полный цикл — до внедрения у заказчика — или на отдельные этапы, либо по оказанию технической помощи (обучение, предоставление информации, консультаций, специализированного оборудования).

Разработки выполняются высококвалифицированными специалистами. Гарантируется достижение оптимальных технико-экономических характеристик.

В целях ускорения внедрения в серийное производство КТЦ располагает «портфелем» разработок различных микропроцессорных устройств, в том числе отладочных, выполненных на высоком техническом уровне с применением перспективных средств микропроцессорной техники.

Справки по телефону: 468-81-75, 468-13-70

УДК 621.317.795.3

О. Д. Потапенко

СИГНАТУРНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Разработанный сигнатурный анализатор позволяет локализовать неисправность с точностью до элемента в отдельных цифровых блоках элементов и в сложных цифровых системах, включая микропроцессоры.

Сигнатурный анализатор (СА) состоит из собственно анализатора (рис. 1) и формирователя тестовых воздействий (рис. 2). СА (см. рис. 1) функционально содержит три узла: сдвиговый регистр с обратными связями (DD7, DD8, DD13), узел управления (DD1...DD6) и узел индикации DD9...DD12, HG1...HG4).

Основа СА — сдвиговый регистр с обратными связями, выполненный на двух 8-разрядных универсальных сдвиговых регистрах DD7, DD8. Обрабатываемая двоичная последовательность суммируется по модулю 2 в сумматоре DD13 с разрядами обратной связи сдвигового регистра (разряды 7, 9, 12, 16) и подается на вход сдвигового регистра. Информация сдвигается вправо по фронту синхросигналов, приходящих из узла управления на входы C сдвиговых регистров DD7, DD8.

Узел управления вырабатывает сигналы начальной установки и синхроимпульсы для сдвиговых регистров СА и формирователя тестовых воздействий. В узел управления входят генератор импульсов на DD1.1...DD1.3, распределитель импульсов на DD2, DD4, триггер сброса на DD5.1, DD5.2 и триггеры DD3.1, DD3.2, DD6.1, формирующие измерительный интервал для обработки входной двоичной последовательности.

Основные технические характеристики

Точность, %	99,998 для нескольких ошибок 100 для однобитовой ошибки
Индикация	Цифро-знаковая (0...9,], [, ⊏, ⊨ ⊔, –)*
Разрядность	4
Напряжение источника питания, В	5
Потребляемый ток, А	1
Уровни входных и выходных сигналов	ТТЛ
Режим запуска	Однократный и циклический без индикации

Формирователь тестовых воздействий

Режим	Двоичный и псевдослучайный код (ДК и ПСК)
Разрядность	16 (число комбинаций 65535 для каждого режима)
Нагрузочная способность, мА/разряд	60

Примечание. * Знаком «–» обозначено отсутствие на индикаторе какого-либо знака или цифры

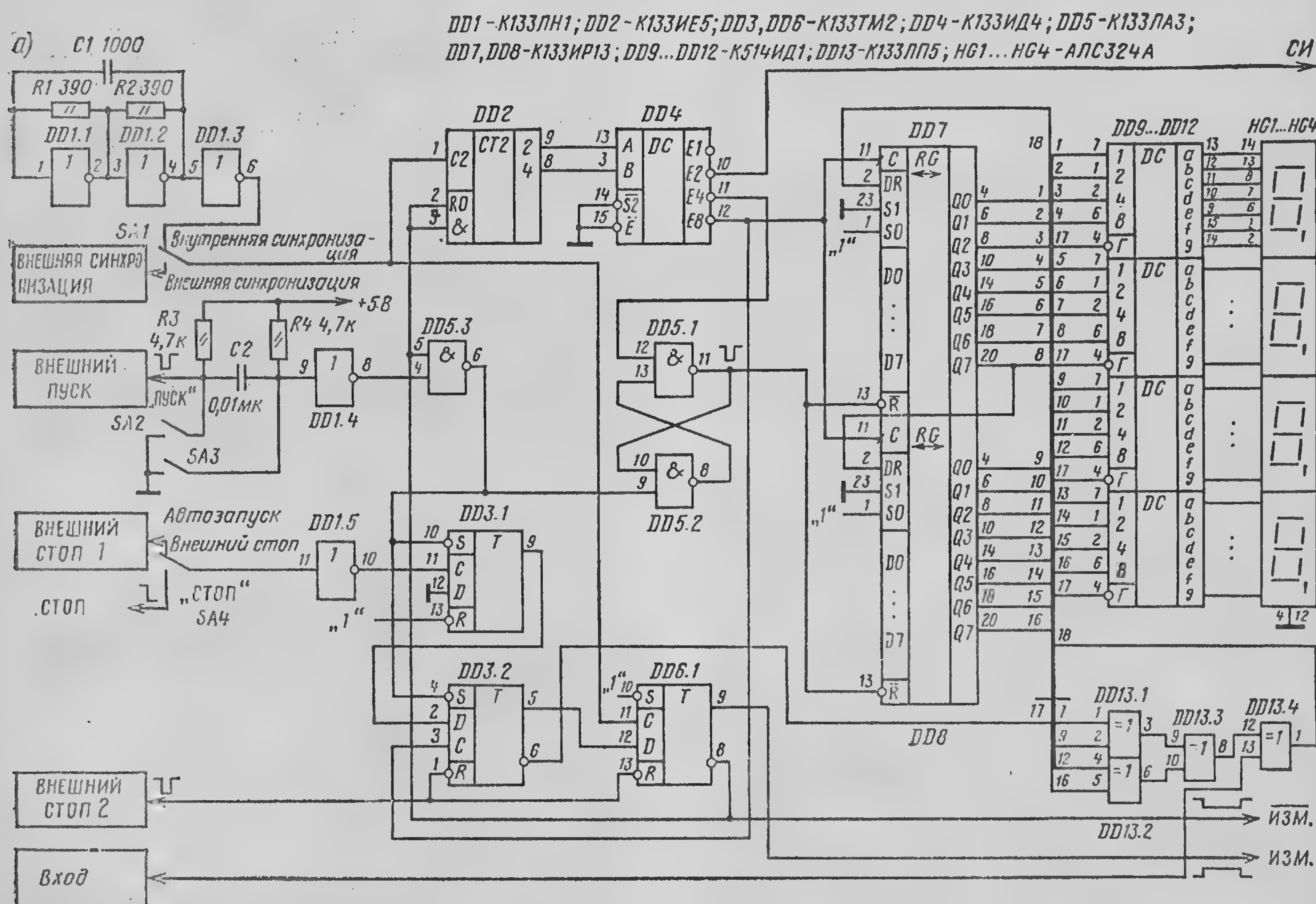


Рис. 1. Принципиальная схема сигнатурного анализатора

Рис. 2. Принципиальная схема формирователя тестовых воздействий

Узел индикации создан из четырех дешифраторов DD9...DD12 и 7-сегментных индикаторов HG1...HG4.

Формирователь тестовых воздействий (рис. 2) позволяет получить 16-разрядные двоичный (ДК) и псевдослучайный (ПСК) коды на своих выходах. Сигналы с выходов подаются на входы исследуемой цифровой системы (ЦС). Кроме того, с формирователя ДК на узел управления подается сигнал, определяющий окончание одного цикла измерения. ДК формируется с помощью двоичных счетчиков DD14...DD17, а ПСК — с помощью схемы на сдвиговых регистрах с обратными связями DD18, DD19, DD28. Схема аналогична показанной на рис. 1. Разница лишь в том, что на свободный вход DD28.4 подается не входная последовательность, а постоянно «Лог. 1». При этом после начальной установки сдвиговых регистров в «Лог. 0» на вход сдвига DR DD18 с выхода DD28.4 поступает «Лог. 1» (будет затем занесена в регистр).

Таким образом, начнется формирование псевдослучайной последовательности максимальной длины, но с периодом $2^N—1$, так как в данном случае регистр не может иметь состояния «Лог 1» во всех разрядах (эта комбинация для него запрещена). Для устранения этого недостатка в формирователь можно ввести узел, собранный по одной из схем (см. рис. 3). Узел позволит регистру проходить через все возможные состояния включая 0...0 и 1...1. В этом легко убедиться, проанализировав состояния регистра 1...10, 1...1, 0...01 и 0...0. Однако период останется равным $2^N—1$, так как в данном формирователе он определяется формирователем ДК. Для формирователя ДК нулевое состояние — исходное, а следующее, рабочее, формируется в первом же цикле распределителя импульсов. Для самостоятельного формирователя период увеличится до 2^N.

С выходов счетчиков и регистров сигналы ДК и ПСК подаются на буферные элементы DD20...DD27, обеспечивающие повышенную нагрузоч-

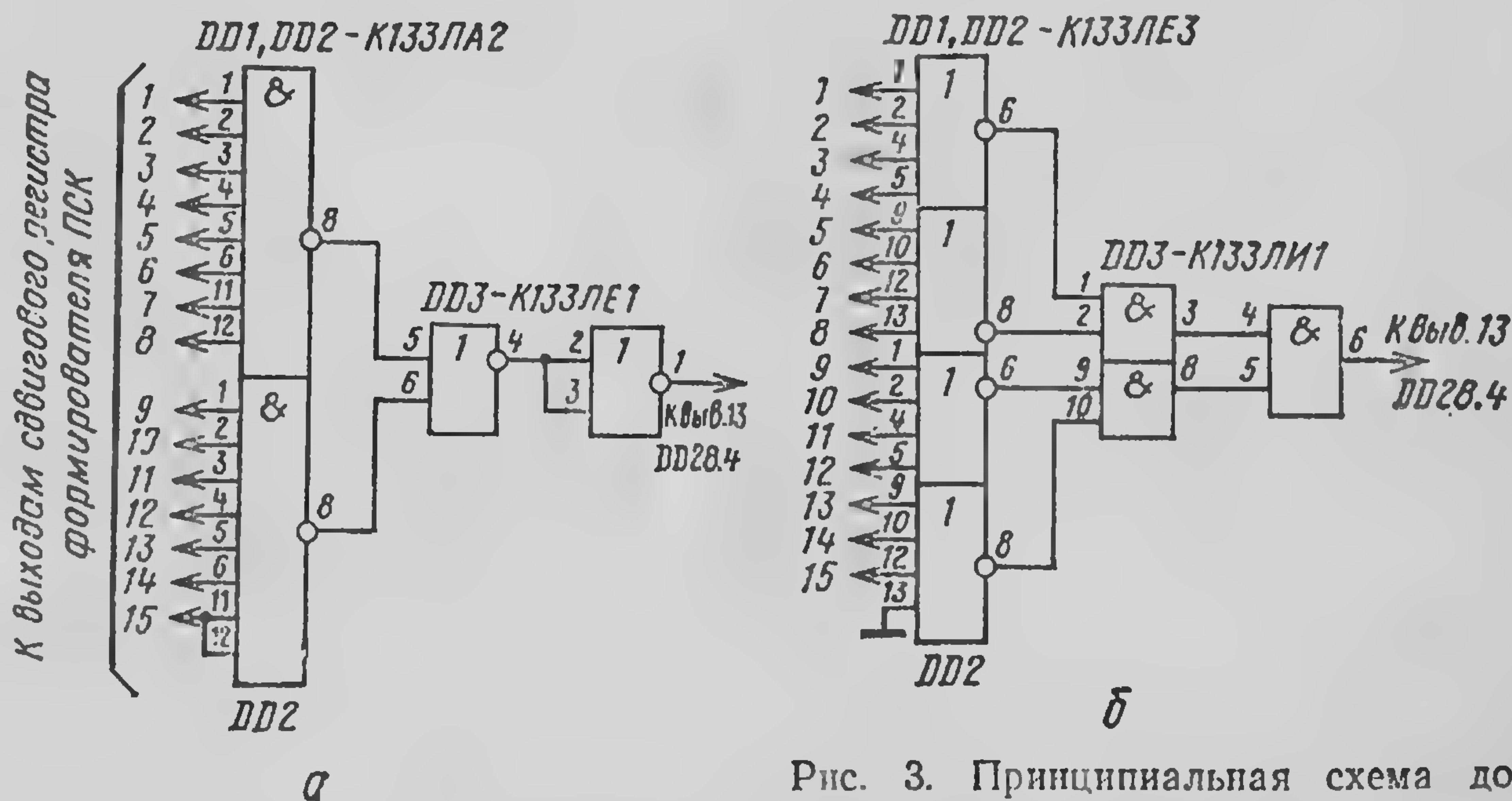


Рис. 3. Принципиальная схема дополнительного узла для сигнатурного анализатора

ную способность формирователей. Это позволяет подключить к их выходам до 30 стандартных ТТЛ-входов.

Работа сигнатурного анализатора (рис. 4). В исходном состоянии уровень «Лог. 1» с вывода 8 DD6.1 удерживает счетчик распределителя импульсов DD2 и счетчики формирователя ДК в нулевом состоянии, а «Лог. 0» с вывода 9 DD6.1 заносит нули в регистры DD18, DD19 формирователя ПСК. На инверсном выходе триггера сброса (вывод 11 DD5.1) действует высокий уровень, триггеры DD3 находятся в нулевом состоянии, и узел индикации отображает предыдущее состояние СА. При нажатии на кнопку SA2 — «ПУСК» на выходе DD5.3 возникает кратковременный отрицательный импульс. Он устанавливает триггеры DD3 и триггер сброса в состояние «Лог. 1» (на прямом выходе триггера сброса вывод 8 DD5.2 — высокий уровень). При этом заносится нулевое содержимое в сдвиговый регистр СА, а низкий уровень с вывода 6 триггера DD3.2, поступая на входы гашения Г дешифраторов DD9...DD12, гасит изображение (исключая мелькание цифр на индикаторе в течение цикла измерения).

С приходом положительного синхроимпульса (от генератора импульсов или внешнего источника) на вход С триггер DD6.1 переключается, начиная формирование измерительного интервала и разрешая работу счетчика распределителя импульсов DD2 и счетчиков формирователя ДК DD14...DD17. Одновременно он блокирует DD5.3 по входу 5 от повторного запуска до окончания цикла обработки. Таким образом, запуск формирователя измерительного интервала осуществляется синхронно с внешними или внутренними синхроимпульсами. Это исключает неоднозначность сигнатур, когда момент появления запускающего импульса от кнопки «Пуск» относительно синхроимпульсов не определен однозначно. С вывода 10 дешифратора распределителя импульсов DDA отрицательные перепады импульсов переключают счетчики формирователя ДК, а положительные — формирователя ПСК.

Первый же импульс с вывода 11 дешифратора DD4 установит триггер сброса в исходное состояние, закончив формирование импульса сброса и разрешая дальнейшую работу сдвигового регистра СА. По положительным перепадам импульсов с вывода 12 DD4 начнется последовательный сдвиг информации, образующейся в результате сложения в сумматоре по модулю 2 обрабатываемой входной двоичной последовательности с разрядами обратной связи сдвигового регистра. После подачи с вывода 10 DD4 65535 (2^N-1) синхроимпульсов на формирователь ДК отрицательный перепад с вывода 8 последнего счетчика DD17 через DD1.5 переключает триггер DD3.1 в нулевое состояние. С приходом с вывода 12 DD4 положительного перепада триггер DD3.2 возвращается в исходное нулевое состояние. После этого по фронту синхроимпульса на входе С триггер DD6.1 также возвращается в исходное нулевое состояние, завершая цикл обработки. При этом снимается блокировка с дешифраторов DD9...DD12 и на индикаторе отображается сигнатура обработанной двоичной последовательности, т. е. код, оставшийся в сдвиговом регистре СА.

Сигнатурный анализатор сам генерирует тестовые воздействия на испытываемую систему. Однако его можно использовать так, чтобы сигналы управления «ПУСК», «СТОП» и «СИНХРОНИЗАЦИЯ» поступали от испытываемой системы, работающей в тестовом режиме. Переключая, например, SA1 в положение «ВНЕШНЯЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ», СА можно подключать к МПС через разъем микропроцессора, используя синхросигналы самой МПС [2, 3]. СА «сделан» для работы в нескольких режимах и с помощью переключателей выбирается тот или иной режим.

Режим «Автозапуск» при установленном в нижнее положение переключателе SA3 можно использовать для исследования блоков элементов с помощью осциллографа. При этом на входе 4 DD5.3 поддерживается высокий уровень и СА работает в циклическом режиме без индикации.

При локализации неисправностей в блоках элементов с памятью (триггеры, регистры, ОЗУ) необходимо добиваться, чтобы в начале каждого цикла обработки они устанавливались в одно и то же состояние (иначе значения сигнатур на их выходах будут неоднозначны). Так как при возникновении неисправности внутри контура с обратной связью локализовать неисправный элемент средствами сигнатурного анализа не удается, при тестировании системы с помощью сигнатурного анализатора необходим разрыв обратных связей в испытываемой схеме.

Анализатор выполнен на ИС серии К133 (заменяются на аналогичные из серии К155: SA1, SA3, SA4 — МТ1, SA2 — КМ-1).

В качестве буферных элементов DD20...DD27 можно применить К133ЛА6. Для использования микросхем с открытым коллектором потребуется дополнительно много нагрузочных регистров.

Конструктивно сигнатурный анализатор можно выполнить в любом плоском корпусе. На его верхней панели размещаются переключатели, кнопка управления, индикаторы и разъемы для проверяемых ТЭЗ (например, ГРПМ, РППМ и др.). Одноименные контакты всех разъемов объединяются и выводятся на коммутационное поле.

Для упрощения коммутации выходы формирователей ДК и ПСК можно распаять на отдельные контакты от наборного разъема (розетки), которые потом надеваются на соответствующие контакты разъемов для установки ТЭЗ. Эти разъемы устанавливаются так, чтобы обеспечивался свободный доступ к их контактам для коммутации.

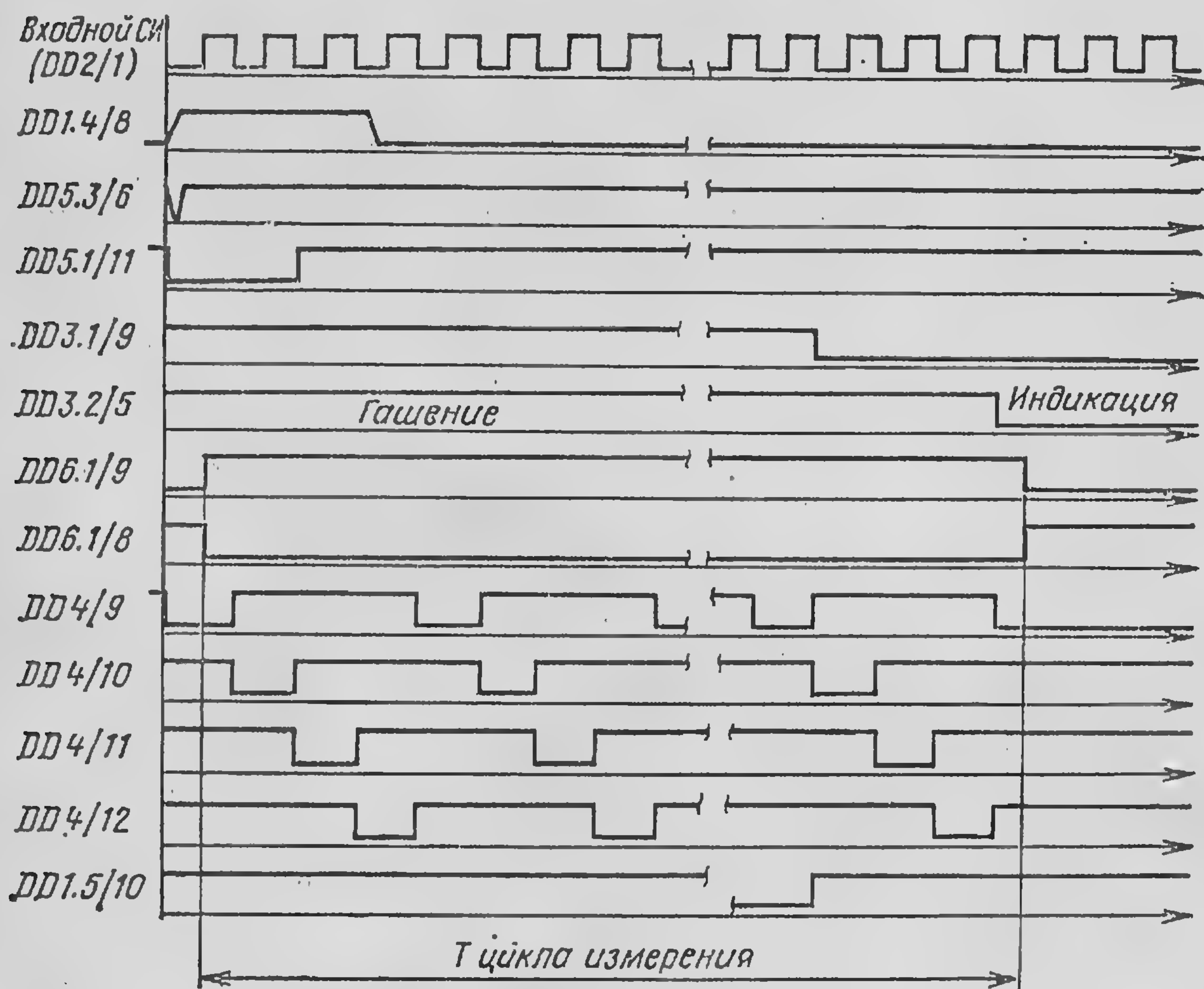


Рис. 4. Временные диаграммы сигнатурного анализатора

При налаживании СА подбором емкости конденсатора С1 устанавливают частоту генератора импульсов порядка 5 МГц и проверяют сигнатуры на выходах формирователей ДК и ПСК на соответствие их на схеме.

Справки по телефону: 22-38-75(д.), Ростов-на-Дону

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон Г., Надиг Х. Локализация неисправностей в микропроцессорных системах при помощи шестнадцатеричных ключевых кодов // Электроника.— 1977.— № 5.— С. 23—33.
2. Бадаглячч о Л., Каттертон Р. Ускорение поиска ошибок в цифровых системах // Электроника.— 1977.— № 23.— С. 34—39.
3. Микропроцессоры. Системы программирования и отладки / Под ред. В. А. Мясникова, М. Б. Игнатьева.— М.: Энергоатомиздат, 1985.

Статья поступила 20 мая 1987 г.

УДК 681.325

Н. Н. Щелкунов, А. П. Дианов

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОГРАММАТОРОВ ПЗУ

(Продолжение цикла. Начало см. в № 5, 6 за 1987 г.)

Набор модулей мПМП [1] превращает систему проектирования мПСП [2] в универсальное устройство для программирования приборов памяти и матричной логики. Интерфейс проектирования мИ8102, встроенный в мПСП, обеспечивает простоту построения программатора и гибкость перестройки.

Важное значение для систем программирования постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) и матричной логики имеет организация ПО и его возможности. Совместимость модуля программирования мМС9404 [3] с универсальной программой прожига UPP версии 3.7, уже имеющей меню разнообразных команд по работе с приборами К556 серии и расширенной на ПЗУ серии К573, обеспечила его широкое распространение и интенсивное использование в системах на базе СМ1800. Более мощный модуль мМС9405 [4] еще не нашел должного распространения из-за отсутствия развитого программного обеспечения.

При проектировании новой системы программирования на базе мПСП был разработан оверлейный пакет программ с головным модулем MPPS (M Programming PROM Software). Он предназначен для работы в операционных средах (ОС) ДОС1800 или ISIS-II и состоит из двух частей: универсального ядра и набора специальных файлов спецификации. Ядро пакета состоит из программ, обеспечивающих взаимодействие с разработчиком, файловой системой ДОС1800 и набором файлов спецификации. Все аппаратно-зависимые функции интегрированы в специальной части пакета, которая поддается легкому расширению и быстрой модификации. Этому способствует универсальный стандартный интерфейс между ядром MPPS и ее специальной частью.

Основа ядра MPPS — набор программ IPPS (Intel Programming PROM Software) [5] для персональной системы проектирования iPDS (Personal Development System) фирмы Intel, США. Он состоит из шести оверлейных модулей: IPPS — головной модуль, IPPS .OV0 — перекрытие 0, IPPS .OV1 — перекрытие 1, IPPS .OV2 — перекрытие 2, IPPS .ERR — обработчик ошибок, IPPS .HLP — справочное руководство, работающих под управлением ОС ISIS-II, и поддерживает до 17 высокоуровневых команд, необходимых при программировании ПЗУ.

Пакет IPPS был расширен тремя новыми программными модулями: MPPS — головной загрузчик, MPPS .INI — процедура инициализации аппаратуры мМС8102, IPPS .OVM — модификатор IPPS. Программа MPPS предназначена для автоматической сборки и запуска системы. По команде ДОС1800 «MPPS file» головной модуль IPPS загружается и модифицируется с помощью перекрывающих программ MPPS .INI и IPPS .OVM, загружается необходимый для работы файл спецификации с именем file и передается управление модифицированному коду IPPS. Общая схема используемых в пакете перекрытий приведена на рис. 1. Изменение исходного кода пакета IPPS выполняется непосредственно в памяти в момент загрузки, поэтому исполнение команды IPPS вызывает запуск оригинальной системы.

Программа MPPS .INI содержит исполняемый код инициализации аппаратуры адаптера системы проектирования мМС8102 [2]. Она устанавливает равными нулю напряжения E1...E5, запрещает работу ключей E1...E3 (EN1 = EN2 = EN3 = 0) и сбрасывает ряд управляющих сигналов. Полный листинг программы представлен на рис. 2. Выделение программы начальной установки мМС8102 в отдельный файл обеспечивает возможность быстрой адаптации ядра пакета MPPS к будущим изменениям интерфейса проектирования. Пользователь может использовать адаптер оригинальной конструкции, при этом модификации подлежит только файл MPPS .INI, общая длина которого не должна превосходить 512 байт.

Система команд пакета MPPS состоит из семнадцати высокоуровневых инструкций. Эти же команды используются в программном обеспечении универсального программатора iUP200A/iUP201A фирмы Intel [5].

A[LTER] — редактирование и исполнение предыдущей команды; B[LANKCHECK] [P]ROM] (addr1 [,addr2])] — контроль незапрограммированности ППЗУ; C[OPY] src[(addr1 [,addr2])] T[0]dst[(addr)] [F][sw1] [P] — копирование файла, буфера или ППЗУ в файл, буфер или ППЗУ; D[ISPLAY]src[(addr1 [,addr2])] [F] [sw1] [sw2] [P] — вывод файла, буфера или ППЗУ на экран консоли; E[XIT] — выход в ДОС1800; F[ORMAT]src[(addr] [,addr2])] [F] [sw1] [P] — комплексная манипуляция с данными файла, буфера или файла логического ППЗУ; H[ELP] [keyword] — справка о команде; L[OADDATA] B[UFFER] [addr1[,addr2])] W[ITH] [byte] [F] — заполнение буфера константой; M[AP] [file[sw1] [P]] — вывод структуры абсолютного файла; I[NITIALIZE]sw1 [sw2] — инициализация переключателей sw1, sw2 по умолчанию; O[VERLAY] [B[UFFER] (addr1, [,addr2])] T[O]P[ROM] [addr)] [F]] — контроль дозаписи в ППЗУ; P[RINT]src[(addr1 [,addr2])] [F] [sw1] [sw2] [P] — вывод на печать содержимого файла, буфера или ППЗУ; R[EPEAT] — повторение предыдущей команды; S[UBSTITUTE] addr [F] [sw2] — пошаговая редакция

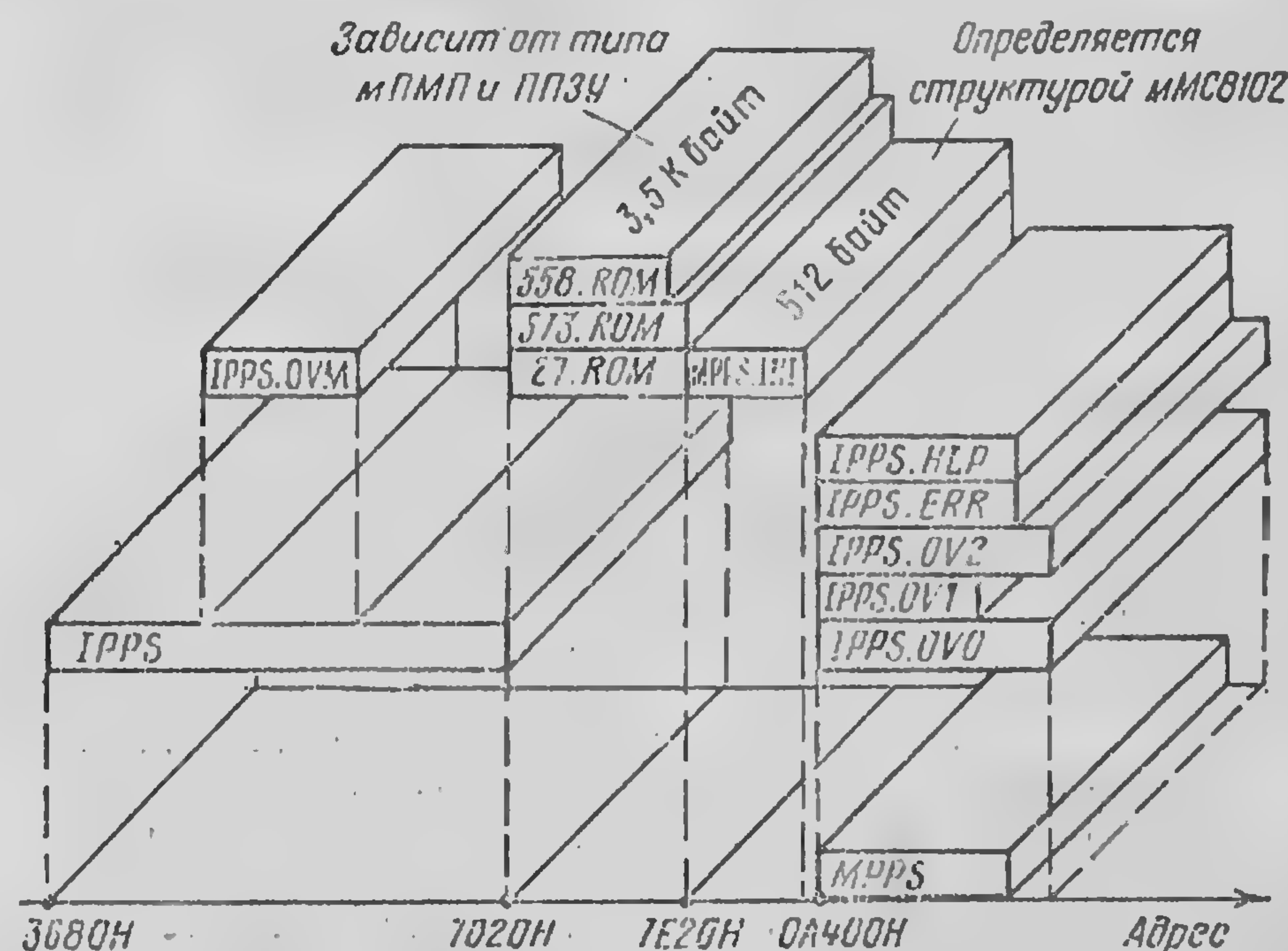


Рис. 1. Организация перекрытий в MPPS

```
            АССЕМБЛЕР ASM80 ДОС1800
;*****************************************************
;*                                                   *
;*     ПРОГРАММА ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММАТОРА         *
;*                                                   *
;*****************************************************

           ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРТОВ

DPORT  EQU    48H       ;БАЗОВЫЙ ПОРТ ДАННЫХ
CPORT  EQU    4CH       ;БАЗОВЫЙ ПОРТ УПРАВЛЕНИЯ
EPORT  EQU    5CH       ;БАЗОВЫЙ ПОРТ ИСТОЧНИКОВ
TP1    EQU    68H       ;БАЗОВЫЙ ПОРТ ТАЙМЕРА 1
TP2    EQU    6CH       ;БАЗОВЫЙ ПОРТ ТАЙМЕРА 2

       ORG    7E20H

INIT:  PUSH   PSW
       PUSH   B
       PUSH   D
       PUSH   H

       MVI    A,80H     ;ВЫВОД
       OUT    EPORT+3   ;ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ E-ППА
       OUT    CPORT+3   ;ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ C-ППА
       MVI    A,90H     ;A-ВВОД,B-ВЫВОД,C-ВЫВОД
       OUT    DPORT+3   ;ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ D-ППА
       XRA    A
       OUT    EPORT     ;E1=0V
       OUT    EPORT+1   ;E2=0V
       OUT    EPORT+2   ;E3=0V
       OUT    CPORT     ;E4=E5=0V
       MVI    A,10H
       OUT    TP1+3
       OUT    TP2+3
       MVI    A,50H
       OUT    TP1+3
       OUT    TP2+3
       MVI    A,90H
       OUT    TP1+3
       OUT    TP2+3
       MVI    A,02H
       OUT    TP1
       OUT    TP1+1
       OUT    TP1+2
       OUT    TP2       ;ЗАПРЕТ E1
       OUT    TP2+1     ;ЗАПРЕТ E2
       OUT    TP2+2     ;ЗАПРЕТ E3
       MVI    A,0FFH
       OUT    CPORT+2   ;^PGM=^OE=^CE=1-ДЛЯ ROM
                        ;СТ.ТЕТРАДА C7-C5
                        ;PROG=^PSEN=P2.7=VPD=1-ДЛЯ SYS
                        ;МЛ.ТЕТРАДА C0-C3
       MVI    A,0F0H
       OUT    CPORT     ;ВКЛ.ИНДИКАТОРА

       POP    H
       POP    D
       POP    B
       POP    PSW
       RET
;*****************************************************
       END
```

Рис. 2. Процедура инициализации мМС8102

содержимого буфера; T[YPE] [P[ROM]]device — ввод типа ППЗУ; V[ERIFY] [B[UFFER] [addr1 [,addr2]]] T[O] P[ROM] [addr]] [F]] — сравнение содержимого буфера и ППЗУ; W[ORKFILES] : F_n : — ввод номера дисковода для хранения буфера, превышающего 8К байт.

Каждая команда содержит ключевое слово (Keyword), а также следующие за ним указатели операндов и переключатели. В качестве источников (src) или приемников (dst) операндов могут выступать: P[ROM] — программируемое ПЗУ (ППЗУ), B[UFFER] — буфер, расположенный в памяти системы проектирования; file — один из файлов ДОС1800.

Вспомогательное ключевое слово T[O] указывает на приемник операнда-результата, а ключевое слово W[ITH] — на непосредственный операнд.

Переключатели F, sw1, sw2 и P служат для модификации команды. Установка переключателя F обеспечивает дополнительную инверсию данных при выполнении операции. Переключатель sw1=80/86/286 кодирует тип абсолютного файла, с которым система работает в настоящее время (табл. 1).

Таблица 1

Кодирование типа абсолютного файла

Тип микропроцессора	Состояние переключателя sw1
КР580ВМ80/ВМ85	80
К1810ВМ86/ВМ88, 80186/188	86
80286	286
К1816ВЕ48/ВЕ51, 8041, 8096	80

Система автоматически различает как двоичный, так и шестнадцатеричный форматы файлов. Переключатель sw2=Y/Q/T/H кодирует основание системы символьного представления информации на экране консоли: Y — двоичная, Q — восьмеричная, T — десятичная, H — шестнадцатеричная.

Ключ P разрешает перекрытие данных в файле, который должен быть прочитан. Переключатели sw1 и P используются только в операциях с файлами.

Буфер B[UFFER], формируемый в системе проектирования, имеет виртуальный объем до 16М байт, который накладывается на физический буфер (8К байт), расположенный в оперативной памяти. Этот буфер покрывает все физическое адресное пространство микропроцессора 80286 и микропроцессора К1810ВМ86/ВМ88. Пользователь имеет возможность задать конкретный адресный интервал виртуального буфера addr1 [, addr2], с которым он в настоящее время работает. Адресное пространство ППЗУ накладывается на буфер произвольным образом. Для этого в командах имеется третий адресный параметр addr, определяющий соответствие виртуального адреса конкретному физическому адресу ППЗУ.

Введенные команды подвергаются грамматическому разбору, необязательная часть команды выделяется в квадратные скобки. В случае ошибки выдается сообщение: ==SYNTAX ERROR==specific error, идентифицирующее тип ошибки. Сообщения о типах хранятся в файле IPPS .ERR. При неполном наборе команды программное обеспечение выполнит ряд специальных запросов о вводе параметров.

Встроенная в систему команда копирования COPY допускает несколько форматов: COPY file TO PROM, COPY PROM TO file, COPY file TO BUFFER, COPY BUFFER TO file, COPY BUFFER TO PROM, COPY PROM TO BUFFER, обеспечивающих разнообразные операции пересылки, чтения и программирования ППЗУ. Перед записью микросхема проверяется на чистоту (BLANKCHECK) и возможность вторичной записи (OVERLAY).

Структура абсолютного файла выводится на дисплей по команде MAP. Команды вывода на консоль (DISPLAY) или печатающее устройство (PRINT) формируют дамп содержимого файла, буфера или непосредственно ППЗУ. При необходимости данные в буфере могут быть отредактированы вручную (SUBSTITUTE). Для заполнения буфера константой служит специальная команда загрузки (LOADDATA). Команда сравнения (VERIFY) дает возможность опре-

делить расхождения в данных между буфером и ППЗУ.

Набор инструкций MPPS позволяет повторить (REPET) или сначала отредактировать, а затем повторить (ALTER) предыдущую команду. По команде HELP можно воспользоваться справочной информацией, выдаваемой на экран дисплея. Справочник хранится в файле IPPS .HLP. Выход в ДОС1800 реализуется по стандартной команде EXIT.

Вспомогательная команда INITIALIZE устанавливает переключатели sw1 и sw2 по умолчанию. Список ППЗУ, обслуживаемых персональным файлом, выводится на экран дисплея по команде TYPE. Эта команда используется и для выбора конкретного ППЗУ. Команда FORMAT обеспечивает комплексную манипуляцию с данными файла, буфера или логического эквивалента ППЗУ. Примерами таких манипуляций служат перекачка ниблов, инверсия битов и др. Формат команды сложен, поэтому она работает в диалоговом режиме с помощью запросов и ответов. Инструкция WORKFILES определяет номер дисковода, где хранится виртуальный буфер.

Файлы спецификации команды MPPS. Параметр file указывает на один из рабочих файлов специальной части MPPS. В настоящее время разработаны три файла спецификации, образующих аппаратно-зависимую от мПМП часть пакета MPPS. Типы ППЗУ и имена модулей, обслуживаемых этими файлами, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Файлы спецификации MPPS

Имя файла	Тип ППЗУ	Тип модуля
573.ROM	К573РФ2, К57РФ5, К573РФ4, К57РФ6	мМС9411 мМС9412
27.ROM	2764, 2764A, 2764JL, 27128, 27128A, 27256, 27256D	мМС9412
558.ROM	К558РР3	мМС9412

Состав ППЗУ расширяется модификацией уже созданных и разработкой новых файлов спецификации. В стадии отладки находится файл 87.ROM для программирования УСППЗУ однокристальных микроконтроллеров типа 8751. В последнем имени, как и для всех других файлов спецификации, использовано расширение ROM, которое выбрано в качестве типового.

Объектный код файлов спецификации содержит всю информацию о конкретных процедурах записи-считывания содержимого ППЗУ, зависящую от его типа и используемого в работе модуля программирования. Он пишется в кодах микропроцессора КР580ВМ80 и имеет формат, представленный на рис. 3.

Модуль образует последовательность упорядоченных объектов: дескриптор модуля, ряд дескрипторов типа ППЗУ, таблицы входов для каждого из них, исполняемую кодовую часть модуля. Первое слово дескриптора модуля указывает общее число байт, следующий байт — число типов ППЗУ. Общая длина модуля не должна превышать 3,5К байт.

Каждый тип ППЗУ представляется в модуле своим дескриптором и своей таблицей входов, которые располагаются друг за другом. Первый дескриптор типа следует непосредственно за дескриптором модуля. Первое слово каждого дескриптора используется для ссылки на следующий дескриптор; указатель последнего дескриптора типа должен ссылаться на себя. Восемь байтов после указателя служат для кодирования символического имени ППЗУ в коде КОИ-7, например

```
                    АССЕМБЛЕР ASM80 ДОС1800
;*****************************************************************
;*                                                               *
;*          ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ФАЙЛ ПРОГРАММИРОВАНИЯ                   *
;*                                                               *
;*****************************************************************
        ORG     7020H           ;НАЧАЛО КОДА
;-------------------------------
;       ДЕСКРИПТОР ФАЙЛА

SEGS:   DW      SEGE-SEGS       ;ДЛИНА КОДА
        DB      NX              ;ЧИСЛО ТИПОВ ППЗУ
;-------------------------------
;       ДЕСКРИПТОР ТИПА ППЗУ1

DES1:   DW      DES2            ;УКАЗАТЕЛЬ НА СЛЕД.ДЕСКР.
        DB      'PROMNAME'      ;ИМЯ ТИПА ППЗУ
        DB      AX3             ;МЛ.БАЙТ   РАЗМЕР
        DB      AX2             ;СР.БАЙТ   АДРЕСНОГО
        DB      AX1             ;СТ.БАЙТ   ПРОСТРАНСТВА
        DB      S*40H+LX        ;НАЧ.СОСТ.+ДЛ.СЛОВА
;-------------------------------
;       ТАБЛИЦА ВХОДОВ ППЗУ1

COD1:   JMP     BLANK1          ;ПРОВЕРКА НЕЗАПРОГРАММИРОВ.
        JMP     WRITE1          ;ПРОГРАММИРОВАНИЕ
        JMP     CHECK1          ;НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
        JMP     CHECK2          ;НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
        JMP     READ1           ;ЧТЕНИЕ
;-------------------------------
;       СЛЕДУЮЩИЕ ДЕСКРИПТОРЫ
;       И ТАБЛИЦЫ ВХОДОВ
        ***
;-------------------------------
;       КОДОВАЯ ЧАСТЬ

BLANK1: ***
        RET
WRITE1: ***
        RET
CHECK1: MVI     B,0             ;OK
        RET
CHECK2: MVI     A,0             ;OK
        RET
READ1:  ***
        RET
;****************************************************************
SEGE:   END                     ;КОНЕЦ ФАЙЛА
```

Рис. 3. Формат персонального файла

К573РР3. Это имя используется в команде TYPE для выбора типа микросхемы из числа, обслуживаемого файлом. Три следующих байта отводятся для фиксации размера адресного пространства прибора памяти. Последний байт дескриптора описывает начальное содержимое микросхемы в незапрограммированном состоянии (бит 6) и длину слова (биты 5...0). Если начальное содержимое 8-разрядного ППЗУ равно 0FFH, то бит 6 последнего байта принимает значение 1, а сам байт равен 48H. Старший разряд байта не используется. За дескриптором типа располагается соответствующая пятиэлементная таблица, содержащая точки входов в ряд аппаратно-зависимых процедур.

Процедура BLANK команды BLANKCHECK проверяет исходное состояние ППЗУ, а результат проверки возвращает в регистр В. Возврат нулевого кода означает прохождение процедуры, в противном случае адрес ошибки помещается по абсолютному адресу 60В9H, 60В8H и 60В7H, действительное значение — в ячейку 60ВВH, а в регистр В возвращается код, равный 05H.

Процедура WRITE осуществляет программирование одного слова, значение и адрес которого передаются через ячейки 60ВАH и 60В9H, 60В8H и 60В7H соответственно. Код состояния возвращается через регистр А. При благоприятном исходе используется код 00H, при ошибке — 01H. Действительное значение ошибочного

слова ППЗУ передается в MPPS через ячейку 60BBH, адрес ошибки — 60B9H, 60B8H и 60B7H.

Процедуры CHECK1 и CHECK2 в рассматриваемой версии пакета MPPS не используются. Для совместимости с IPPS они должны иметь вид, представленный на рис. 3.

Процедура READ читает одно слово данных из ППЗУ, содержимое которого возвращается через ячейку 60BBH. Адрес слова процедура получает из 60B9H, 60B8H, 60B7H. Код удачного прохождения операции чтения 00H возвращается через регистр A.

Кодовая часть процедур размещается в любом месте между таблицами входов и дескрипторами типов ПЗУ. Процедуры могут использоваться для обслуживания нескольких типов ПЗУ. Процедуры читают и программируют ППЗУ через адаптер мМС8102 и модули программирования мМС9411/9412.

Процедура очистки электрически стираемых ППЗУ (К558РР3) и установка защиты против несанкционированного доступа (в микроконтроллере 8751H) могут быть выполнены средствами программатора. Один из возможных путей — описание специального типа программируемого прибора объемом в один байт. Любая процедура записи вызывает процесс очистки ППЗУ, установку флага блокировки или другие специфические операции. Для очистки ППЗУ К558РР3 в состав файла 558.ROM введен однобайтовый псевдоприбор с именем RR3.CLR. Для очистки микросхемы достаточно записать произвольную информацию в псевдоприбор.

Введение набора файлов спецификации позволило разделить универсальную и аппаратно-зависимую от мПМП части пакета. Это обеспечило гибкость системы, легкую восприимчивость к новым типам микросхем.

Идея файлов спецификации была реализована в оригинальном пакете IPPS. Код спецификации автоматически считывался с дополнительного ПЗУ, размещенного непосредственно на индивидуальном модуле программирования, по первой команде TYRE. Модификация пакета IPPS обеспечила перенос кода спецификации на диски системы проектирования в форме отдельных файлов.

Заключение. Предложенный в работе пакет MPPS совместно с рядом модулей спецификации мМС941X/942X [1] обеспечивает систему проектирования мПСП [2] полным набором факультативных программно-аппаратных средств для программирования и технического обслуживания ППЗУ различного типа. Организация системы программирования удовлетворяет требованиям гибкости, универсальности и ее быстрой адаптации к новым типам приборов памяти. В работе содержится вся информация, необходимая для самостоятельной реализации такого расширения. Комплект средств поддерживает процесс проектирования микросистем на базе таких микропроцессоров, как КР580ВМ80/ВМ85, К1810ВМ86/ВМ88, 80186/188, 80286, а также однокристальных микроконтроллеров типа К1816ВЕ48, К1816ВЕ51, 8041, 8096 и их аналогов, обеспечивая прямую загрузку объектных и шестнадцатеричных файлов этих микросистем в ППЗУ. Набор высокоуровневых команд и простой диалоговый интерфейс с пользователем обеспечивают широкое использование комплекса в практике проектирования, производства и технического обслуживания микропроцессорных средств в качестве типового автоматизированного рабочего места.

Справки по телефону: 408-62-44, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Модули программирования логических схем // Микропроцессорные средства и системы.— 1987.— № 6.— С. 40—44.
2. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Система проектирования микропроцессорных средств // Микропроцессорные средства и системы.— 1987.— № 5.— С. 83—86.
3. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Модуль программирования микросхем ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 3.— С. 80—83.
4. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Технические средства программирования логических схем // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 77—80.

Статья поступила 25 ноября 1986 г.

УДК 681.327.6

В. В. Гладышев

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЕ ОЗУ В КАЧЕСТВЕ ИМИТАТОРА ПЗУ

На этапе отладки микропроцессорных систем часто бывает целесообразно использовать имитаторы ПЗУ, выполненные на основе БИС ОЗУ [1]. Рассматриваемое энергонезависимое ОЗУ (ЭОЗУ) предназначено для этих целей. Устройство выполнено на КМОП БИС КР537РУ3А (рис. 1) с питанием от встроенного батарейного источника (два последовательно включенных гальванических элемента). Управление выборкой БИС ОЗУ и интерфейсные функции выполняет БИС контроллера ОЗУ КР588ВГ2 [2]. Имеются раздельные входы адреса и данных. Для временного хранения двенадцати младших разрядов адреса предусмотрен буферный регистр, выполненный на БИС КР588ИР1. Устройство рассчитано на подключение к каналу МПИ микроЭВМ «Электроника 60» и занимает один банк памяти 8К байт.

Для записи информации ЭОЗУ с помощью адаптера (рис. 2,*а*) подключается к каналу системы подготовки программ. При этом входы адреса и данных ЭОЗУ объединяются в шину адреса-данных канала МПИ, а выборку элементов памяти осуществляет БИС контроллера ОЗУ в соответствии с логикой сигналов управления канала.

Номер банка ЭОЗУ задается переключателями 1...3. Соответствующий банк памяти системы должен быть отключен. По окончании записи ЭОЗУ отсоединяется от системы подготовки программ и подключается к отлаживаемому микропроцессорному устройству через розетки, предназначенные для установки ПЗУ. Адаптер, схема которого приведена на рис. 2,*б*, настраивает ЭОЗУ для работы вместо ПЗУ с организацией 2048×16 бит, выполненного на микросхемах К573РФ5. В режиме ПЗУ адресные входы и выходы данных разделены; управление ЭОЗУ осуществляется сигналами Выбор кристалла $\overline{CS}$ и Включение выходов $\overline{OE}$ (входы 18, 20 БИС К573РФ5).

Основные технические характеристики ЭОЗУ

Напряжение источника питания, В	5±10%
Длительность цикла «запись» («чтение»), мкс, не более	0,5
Ток, потребляемый в режиме хранения при $U_{п.б}$=3 В, мкА, не более	250
Ток, потребляемый от внешнего источника питания, мА, не более	300
Габаритные размеры, мм, не более	240×165×25

МИКРОЭВМ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

(К ст. В. Ф. Корнюшко и др.)



Дисплейный класс с черно-белой графикой



Дисплейный класс с цветной графикой

На кафедре вычислительной математики и ЭВМ Московского института тонкой химической технологии создана распределенная вычислительная система (РВС МИТХТ), которой оборудованы два дисплейных класса — на базе микроЭВМ ДВК-1 (снабженных цветной графикой) и ДВК-3. Разработано несколько конфигураций системы для средних и высших учебных заведений, отличающихся типом накопителя внешней памяти главной ЭВМ.

В локальную сеть звездообразно объединены 12 учебных терминалов с целью коллективного и равноправного пользования внешним оборудованием общего назначения. Каждый учащийся получает в распоряжение наиболее доброжелательную и доступную для неквалифицированного пользователя операционную систему РАФОС. Системным и рабочим устройством учебного терминала является канал связи, функционально полностью заменяющий устройство прямого доступа (НМД, НГМД).

Такая реализация системы позволяет повысить эффективность использования и надежность функционирования оборудования дисплейного класса на базе ДВК.

В РВС МИТХТ возможно использование и других микроЭВМ, программно совместимых с микроЭВМ «Электроника 60» («Электроника УК НЦ», «Электроника 85»).

ДИАЛОГОВАЯ РЕШЕНИЯ ПУАССОНА

Эффективность использования вычислительной техники при решении практических задач зависит от уровня квалификации исследователя как программиста, а также от уровня и качества программных средств ЭВМ. Недостаточность программного сервиса заставляет исследователей и инженеров овладевать навыками программирования в ущерб решению их основных задач.

С нашей точки зрения, одной из основных характеристик программного продукта является степень простоты его использования специалистом, обладающим минимальными знаниями в области программирования. Например, практически все используемые на ЭВМ экранные редакторы не требуют какого-либо специального образования. В большинстве пакетов программ по решению прикладных задач в диалоговом режиме не используются средства оперативного отображения информации в графическом виде.

В статье представляется диалоговая программа POISSON, при создании которой преследовалась цель максимально использовать средства графического отображения информации и обеспечить дружелюбный интерфейс на основе принципа «что вижу, то и имею».

Программа POISSON предназначена для приближенного решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона

$$-\left(\frac{d^2u}{dx^2}+\frac{d^2u}{dy^2}\right)=f(x,y)\in\Omega,$$

$$u(x,y)\,|_{\partial\Omega}=g(x,y)$$

в ограниченной области Ω с кусочно-гладкой границей методом конечных элементов.

Условно работу программы можно разбить на **восемь этапов (фото 1).**

1. **Задание области.** Программа предоставляет элементарные средства построения ограниченной многосвязной области с внутренними разделами, граница которой может состоять из отрезков, дуг окружностей и сплайнов. Перечень директив отображается в соответствующем меню, выполняемая директива выделяется **(фото 2).**

2. **Задание краевого условия.** Программа предоставляет средства задания кусочно-линейной или кусочно-кубической функции от параметра длины на каждом участке границы области, т. е. условия Дирихле. Практически не составляет затруднений расширить класс описываемых функций. Краевое условие задается в режиме непосредственного редактирования **(фото 3).**

3. **Задание правой части уравнения Пуассона.** Программа позволяет задавать функцию двух переменных в несколько расширенной области, а именно, в прямоугольнике, охватывающем расчетную область. Функция



Фото 1



Фото 2

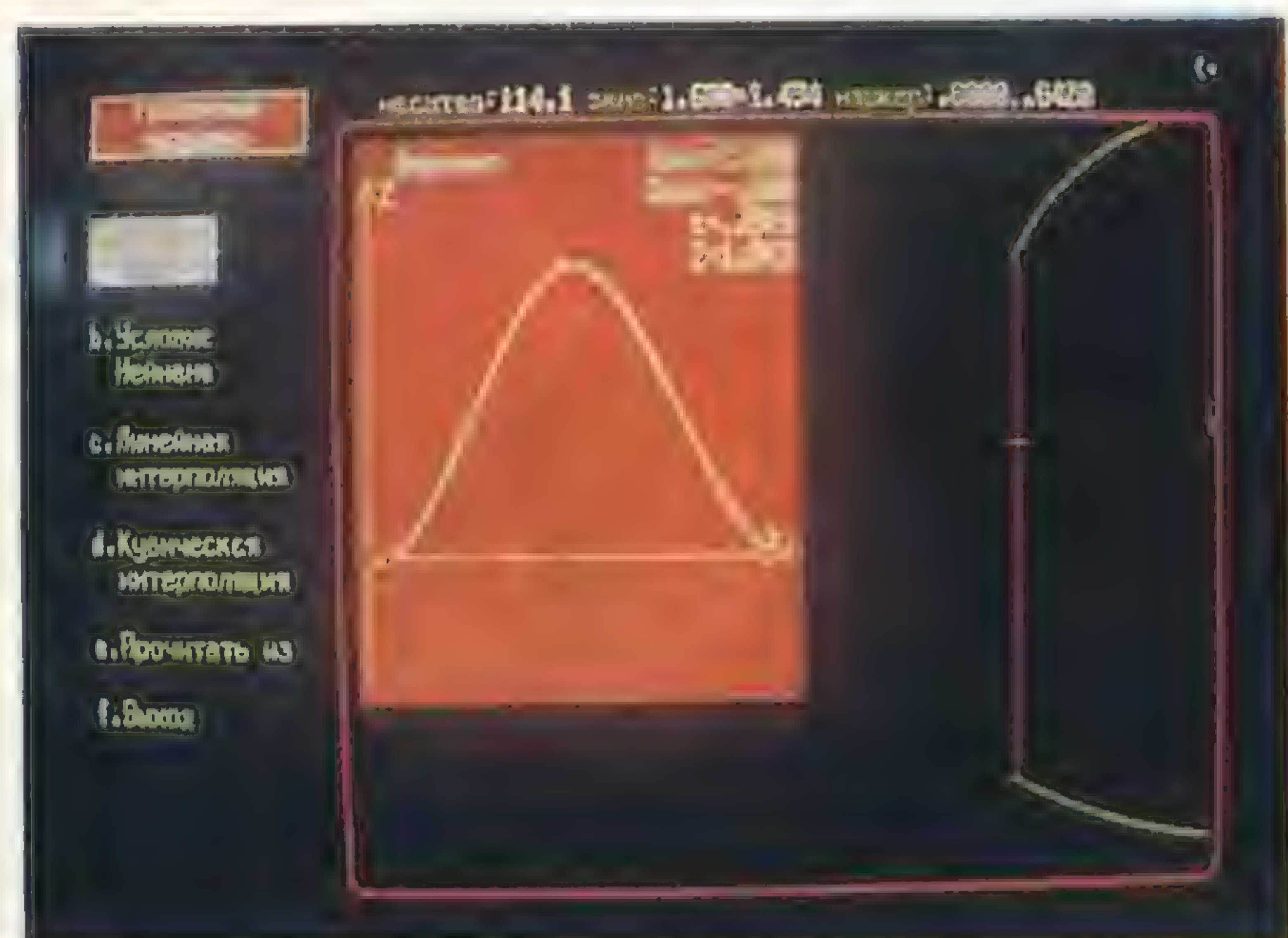


Фото 3

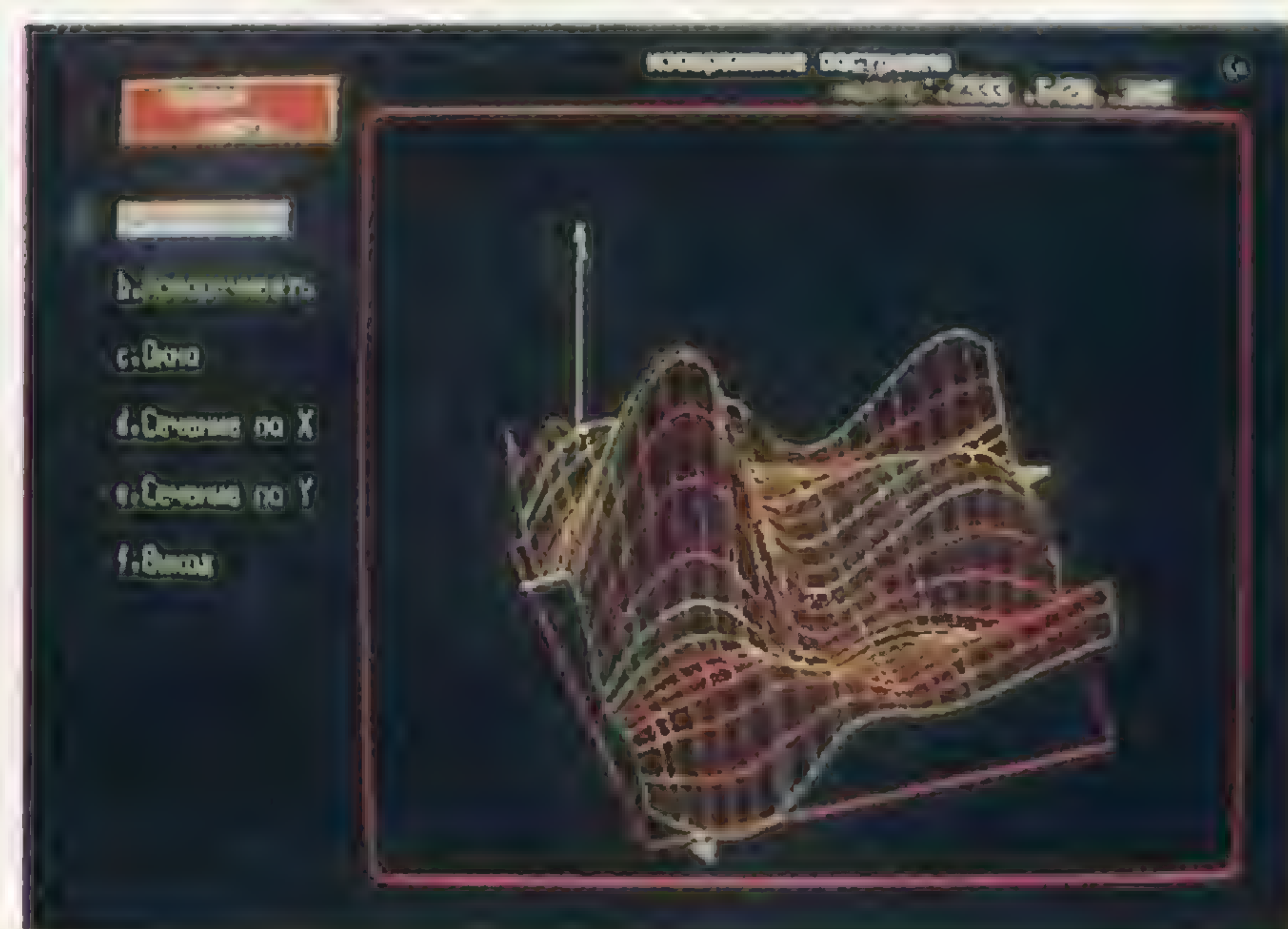


Фото 4

ПРОГРАММА УРАВНЕНИЯ

В. А. Дебелов, А. М. Мацокин, Ю. А. Ткачев

задается набором сечений и интерполируется. Такой способ задания, конечно, недостаточен для общего случая, но при необходимости может быть выполнено расширение возможностей этого блока программы.

4. **Визуальный анализ правой части.** Заданную правую часть можно отобразить в виде сечений или поверхности в выбранном ракурсе **(фото 4).** Построенное изображение в определенной степени характеризует качество интерполяции.

5. **Построение сеточной области.** Этот этап является начальным этапом метода конечных элементов. В описываемой программе строится специальная триангуляция области, топологически эквивалентная прямоугольной, аппроксимирующая со вторым порядком точности границу области и ее внутренние разделы. Триангуляция осуществляется автоматически. Имеется возможность определения основных характеристик построенной сеточной области **(фото 5).**

6. **Построение системы вариационно-разностных уравнений.** Система сеточных уравнений метода конечных элементов строится автоматически на основе кусочно-линейных восполнений. Этот этап графически не отображается.

7. **Решение системы сеточных уравнений.** Для решения системы применяется метод верхней релаксации с автоматическим выбором параметра. Ход итерационного процесса отображается на экране **(фото 6),** его параметры могут быть в любой момент изменены. Конечно, для решения системы можно добавить программы, реализующие другие прямые и итерационные методы.

8. **Визуальный анализ решения.** Полученное решение — кусочно-линейная непрерывная функция — может быть отображено в виде поверхности **(фото 7)** или карты изолиний **(фото 8).** Заметим, что программа позволяет узнать значение решения в любой точке области и построить изолинию, проходящую через эту точку. Как поверхности, так и карты изолиний можно строить не во всей области, а лишь на ее части.

Во время работы программа создает структуру данных, содержащую информацию об области, краевом условии, правой части и системе вариационно-разностных уравнений, которая сохраняется между сеансами.

Программа POISSON реализована в ОС Unix V на ЭВМ Labtam-3215 с терминалом Labtam-3000 на языках Фортран 77 и Си. Для построения и вывода изображений применяется пакет графических подпрограмм СМОГ ВЦ СО АН СССР. Диалог построен на основе многоуровневой системы меню.

Справки по телефону: 35-11-57, Новосибирск

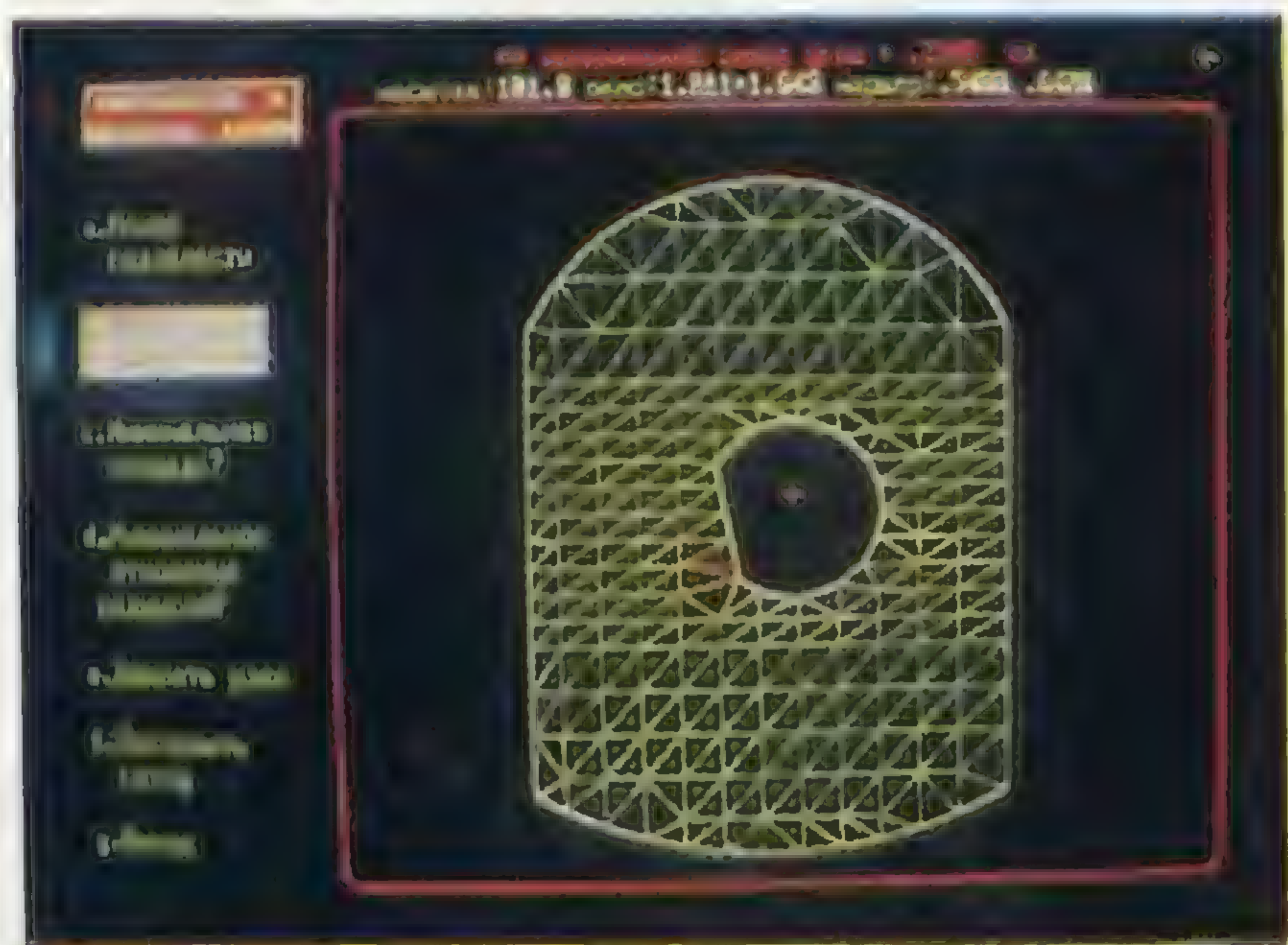


Фото 5



Фото 6

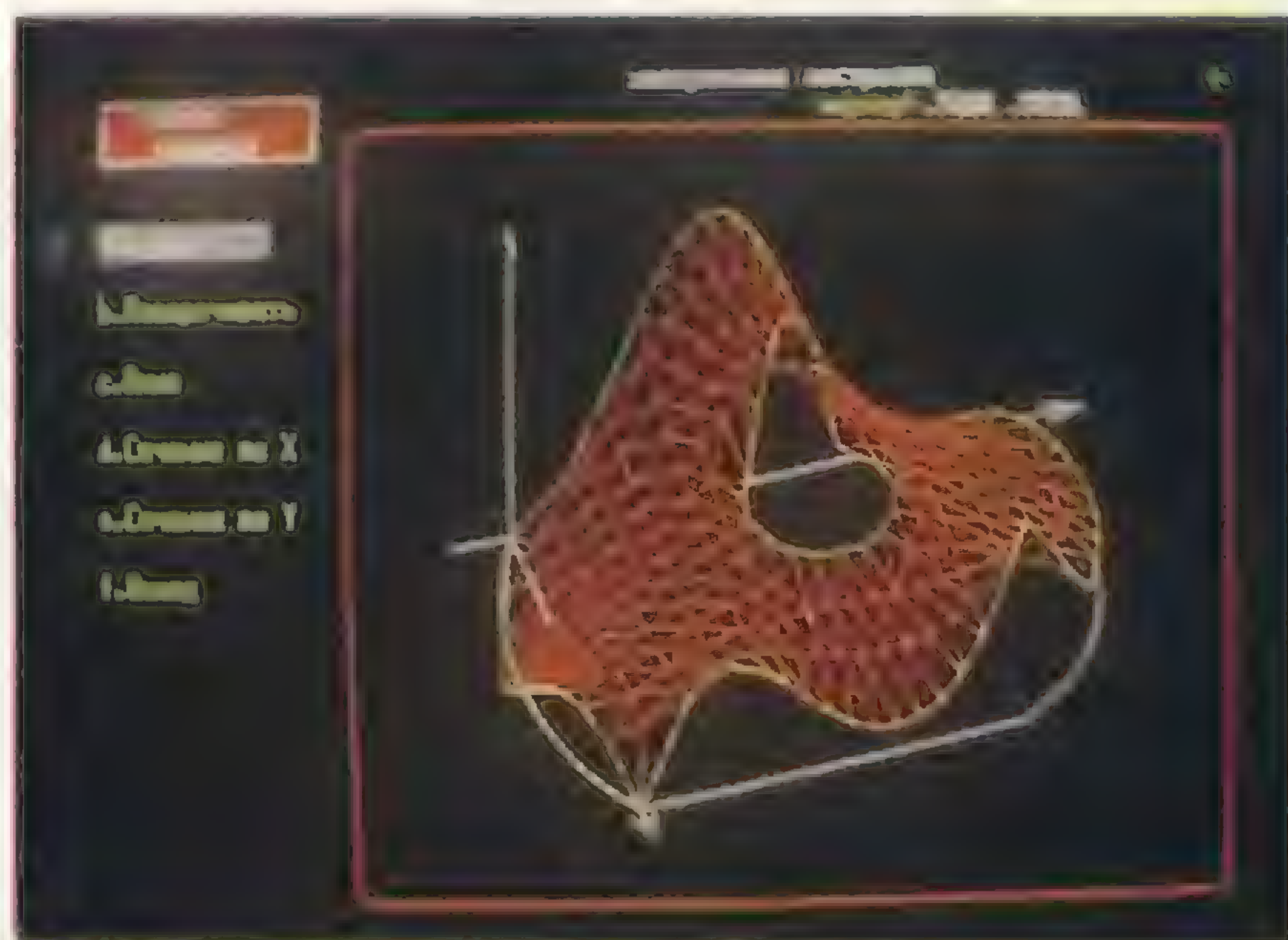


Фото 7



Фото 8

БОЛГАРСКАЯ ВЫСТАВКА В МОСКВЕ «КОМПЬЮТЕРЫ, КОМПОНЕНТЫ, ИНЖЕНЕРИЯ»

Выставка посвящена 20-летию создания внешнеторговой организации «Изотимпекс» и 10-летию экспорта болгарской вычислительной техники.

Среди широкого ассортимента изделий, представленных на выставке, видное место занимали персональные компьютеры семейства «Правец». Серийное производство этих компьютеров началось в 1982 году.

Интерес посетителей выставки вызвали цветные графические мониторы «Изот» моделей: 7303-С, 7302-С, 7301-С — устройства для отображения цветной графической и символьной информации. Разработчики гарантируют высокое качество цветного изображения с достаточной четкостью и стабильностью.

Большой ассортимент своих изделий представил Габровский комбинат «Мехатроника». Среди них: цифровые преобразователи «Микроника» моделей Д 841 и Д 297 и доска-графопостроитель «Микроника» ДТ 280 для преобразования графической информации в цифровую и ввода ее в ЭВМ. Графопостроители «Микроника» П 841 и П 297 предназначены для вывода графической и буквенно-цифровой информации из мини- и микроЭВМ, настольных систем проектирования на бумагу или пластмассовую пленку.

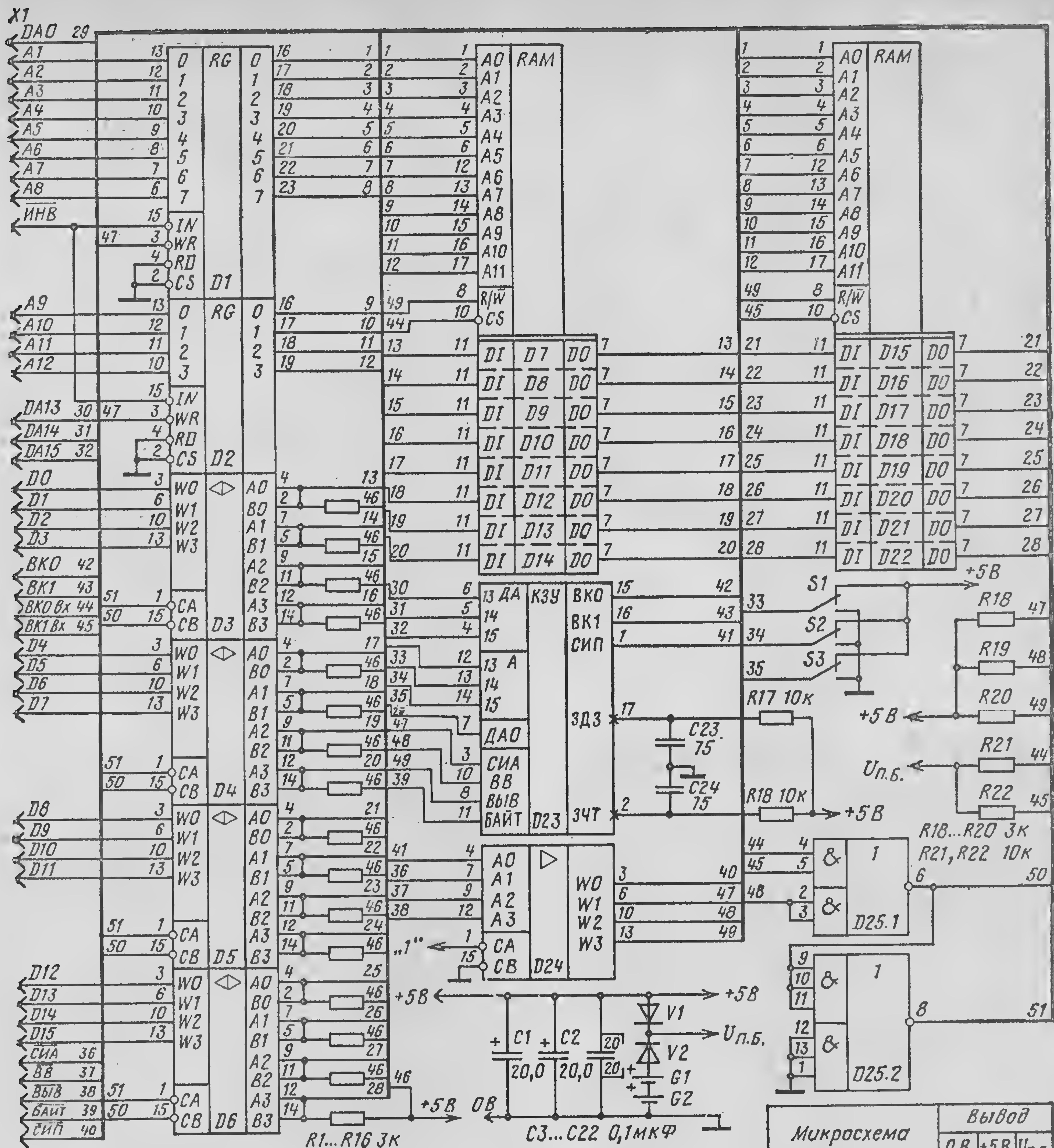
Большой раздел выставки отведен различным видам накопителей:

на гибком магнитном диске с повышенной плотностью записи — ЕС 5082 (3,2/6,4М байт) и «Изот» 5050Е (мини-флоппи-диск 109,4/218,8К байт), которые используются в качестве универсальных запоминающих устройств мини- и микроЭВМ;

на магнитных лентах, работающим в составе комплексов СМ ЭВМ.

Внимание специалистов привлекли и автоматизированные испытательные системы для контроля и диагностики цифровых печатных плат в реальном времени «Изот» 1010 С.



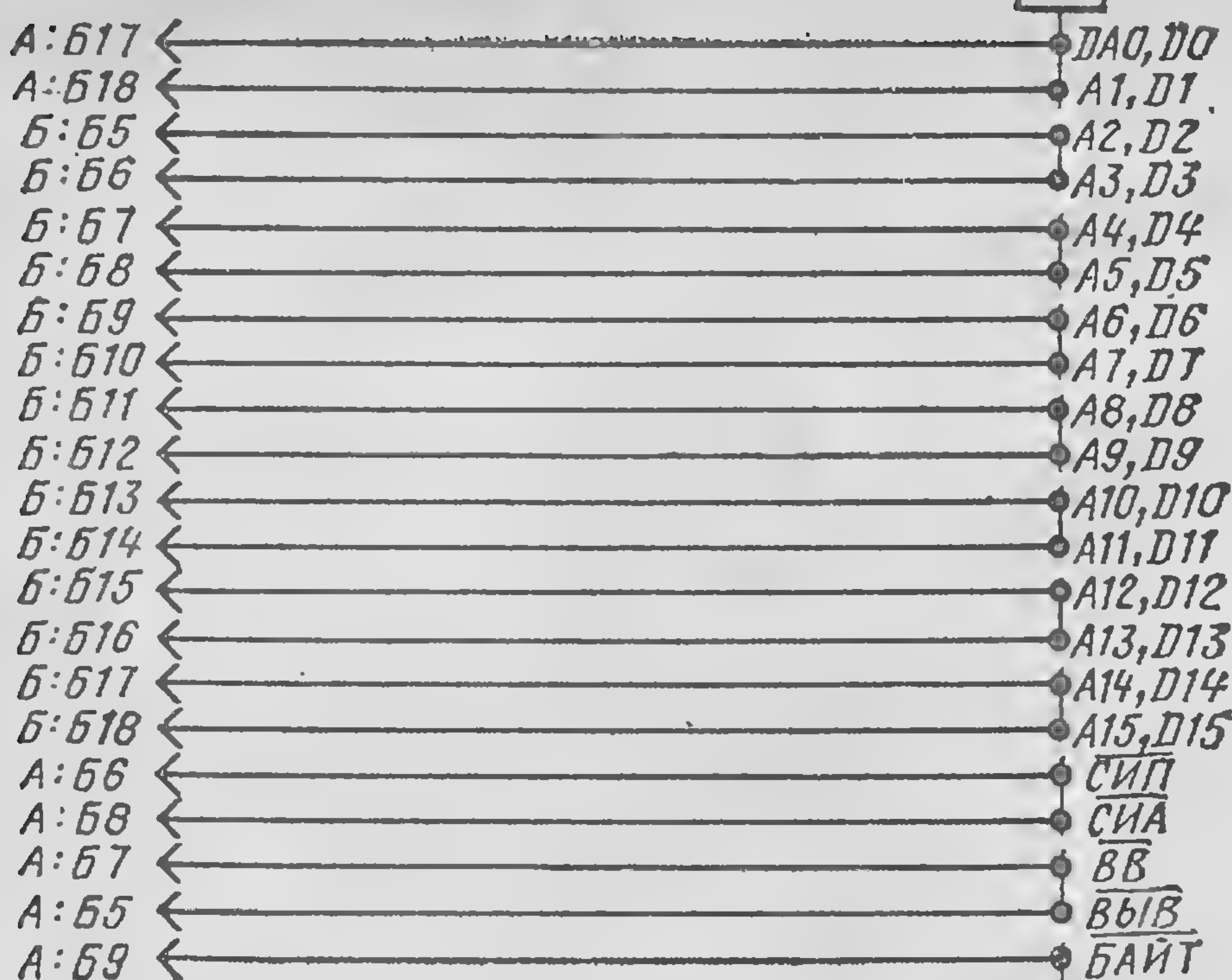


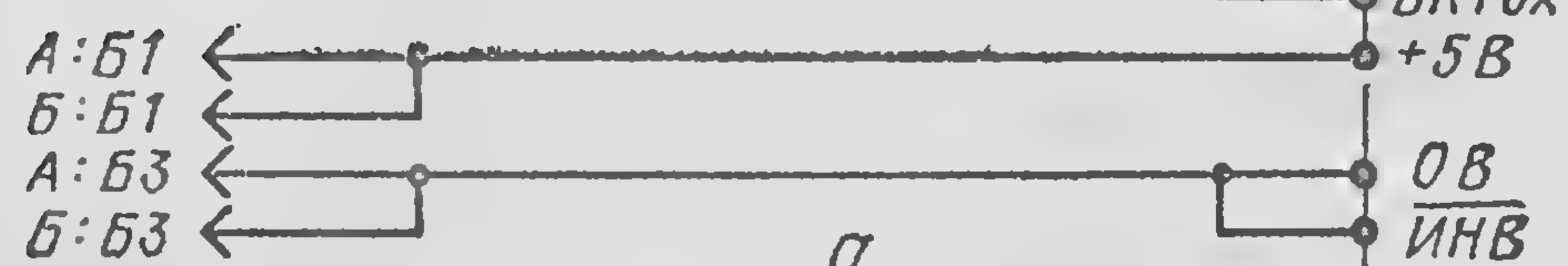
Микросхема	Вывод		
	0В	+5В	Uп.б.
D1, D2	14	28	–
D3...D6, D24	8	16	–
D7...D22	9	–	18
D23	9	18	–
D25	7	14	–

Рис. 1. Принципиальная электрическая схема ЭОЗУ: D1, D2 — КР588ИР1; D3 ... D6, D24 — К531АП2П; D7 ... D22 — КР537РУ3А; D23 — КР588ВГ2; D25 — К555ЛР11; V1, V2 — 1Д507А

Программу, помещенную в ЭОЗУ, можно легко и неограниченное число раз подвергать изменению. Простая и компактная конструкция позволяет переносить ЭОЗУ и использовать его для отладки встроенных микропроцессорных устройств.

Описанное ЭОЗУ успешно использовалось для отладки контроллера на основе МПК БИС К1801.





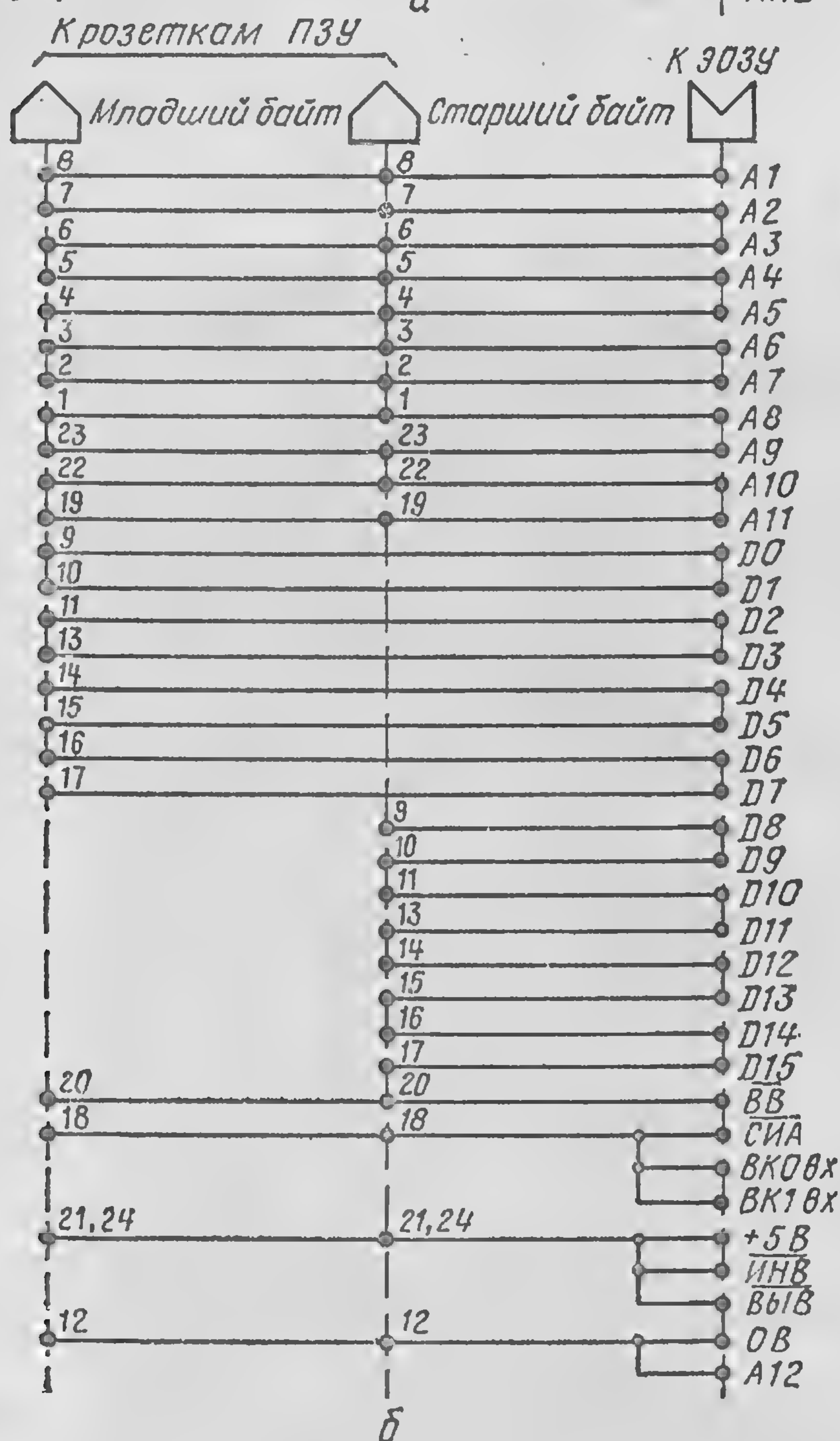


Рис. 2. Схема адаптера для подключения ЭОЗУ к каналу МПИ (*а*) и микроконтроллеру (*б*)

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясников В. А., Игнатьев М. Б., Кочкин А. А., Шейнин Ю. Е. Микропроцессоры: системы программирования и отладки.— М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Коннов Е. В., Тихомиров С. Н., Черняковский Д. Н., Шиллер В. А. Модуль ОЗУ с унифицированным интерфейсом на основе БИС серии КР588 // Электронная промышленность.— 1983.— Вып. 9.—С. 14—17.

Статья поступила 8 декабря 1986 г.

УДК 681.325

В. Д. Савелов

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ В МИКРОЭВМ

При использовании микропроцессоров и микроЭВМ в измерительных приборах возникает необходимость в решении задачи защиты выполнения функций системы от неуправляемых состояний микроЭВМ, в том числе от зацикливания некоторой части программы и остановов.

Например, при эксплуатации измерительных приборов в промышленных условиях много сетевых помех, наводок от функционирования силовых установок, электродвигателей и т. д. В этом случае не исключены сбои программы, при которых микроЭВМ переходит в неуправляемое состояние.

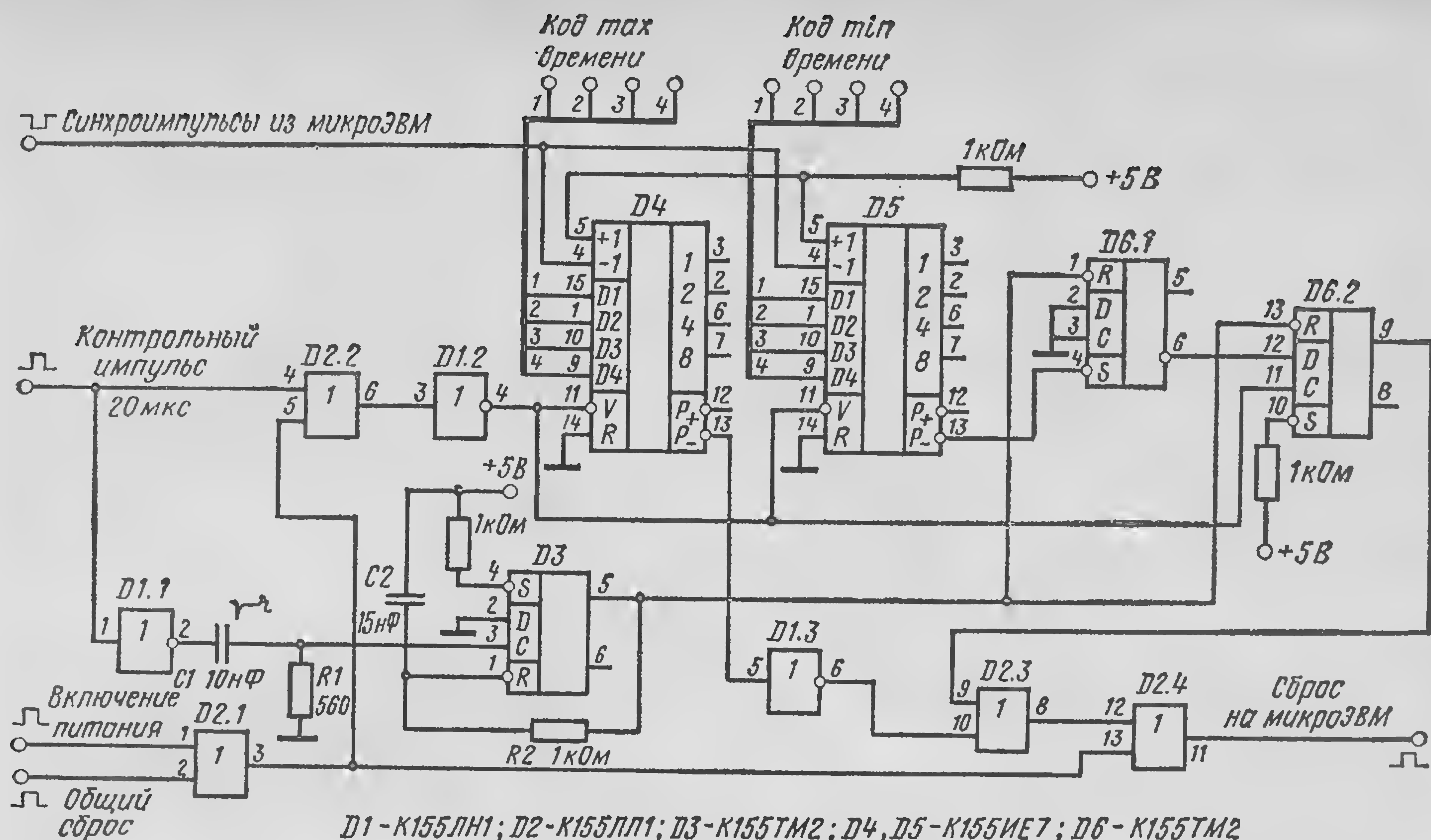
Задача контроля за такими ситуациями — своевременное определение сбоя программы и устранение его после повторного пуска микроЭВМ.

В измерительных приборах, предназначенных для непрерывного контроля за параметрами технологического процесса, программа измерения циклически повторяется. Времена выполнения команд умножения, деления и т. д. определяются значениями участвующих в этих действиях операндов (например, при бóльших значениях сомножителей время выполнения умножения больше, чем при меньших). Задаваясь допустимыми минимальными и максимальными входными значениями операндов, определяют с необходимой точностью минимальное и максимальное время программного цикла, контролируя который, можно оперативно следить за работой микроЭВМ.

Циклический характер работы программы позволяет использовать контрольный импульс (программно формируемый на одном из разрядов порта вывода микроЭВМ) в качестве признака работы программы. Пропадание контрольного импульса свидетельствует об останове программы или зацикливании на участке, не содержащем команд, вырабатывающих контрольный импульс; появление раньше минимального времени выполнения программы характеризует зацикливание участка программы, команды которого его формируют.

Устройство для контроля работы микроЭВМ с анализом времени выполнения программного цикла (патент 2065939, Англия) представлено в работе [1]. С его помощью определяется сбой и производится перезапуск программы, однако в состав кроме элемента задержки, двоичного счетчика, одновибратора, элементов И, ИЛИ входит и программируемая логическая матрица (ПЛМ).

Предлагается простое устройство для контроля за программным циклом в микроЭВМ, позволяющее определять программный сбой, вызванный остановом или зацикливанием программы (см. рисунок).



Принципиальная схема устройства контроля времени выполнения программы

Сигнал, появляющийся на шинах «Общий сброс» или «Включение питания», поступает через D2.1 и D2.4 на выход «Сброс на микроЭВМ» — начинается выполнение соответствующей программы. МикроЭВМ формирует на шине вывода контрольный импульс. При циклическом выполнении программы контрольный импульс на шине порта вывода появляется периодически. Стробирующий сигнал, поступающий на цифровой индикатор измерительного прибора в конце цикла измерения, можно использовать в качестве контрольного импульса. Максимальное и минимальное время выполнения программы, представленное в виде двоичного кода, поступает на входы записи счетчиков D4 и D5. Синхроимпульсы подаются на счетные входы D4 и D5.

Запись кода производится при поступлении контрольного импульса из порта вывода микроЭВМ. При нормальном выполнении программы код записывается до подачи импульса переноса с выхода D4. Импульс переноса с D5 появляется на выходе через минимальное время, необходимое для выполнения программы, и устанавливает триггер D6.1 в единичное состояние. Следовательно, на инверсном выходе триггера D6.1 будет нулевое состояние. При поступлении контрольного импульса на тактовый вход C триггера D6.2 состояние выходов D-триггера не изменится и на выходе элементов D2.3, D2.4 не появится импульс «Сброс на микроЭВМ».

В случае сбоя программы, вызванного остановом или зацикливанием на участке, в который не входят команды, формирующие контрольный импульс, импульс не поступит на вход устройства контроля, не произойдет перезапись кода максимального времени выполнения программы в D4. Поэтому через время, равное максимальному времени выполнения программы, на выходе счетчика D4 появится импульс переноса и поступит на шину «Сброс на микроЭВМ», произойдет перезапуск программы микроЭВМ.

При зацикливании программы на участке, в состав команд которого входят команды выдачи контрольного импульса, время между его появлениями будет меньше минимального времени выполнения программы. На тактовый вход D-триггера D6.2 поступит контрольный импульс до появления на выходе D5 импульса переноса. Инверсный выход триггера D6.1 будет находиться в единичном состоянии, поэтому при поступлении контрольного импульса произойдет установка D-триггера D6.2 и сброс — через время, равное времени задержки. Линия задержки выполнена на элементах D1.1, дифференцирующей цепочке R1, C1, одновибраторе на основе D-триггера D3, резисторе R2 и конденсаторе C2. На выходе D-триггера D6.2 формируется импульс, поступающий через D2.3 и D2.4 на шину «Сброс на микроЭВМ».

Госкомитетом СССР по делам изобретений и открытий техническое решение описанного устройства признано изобретением [2].

Адрес для справок: 470014, Караганда, НПО «Черметавтоматика», тел.: 51-31-92

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевкопляс Б. В. Микропроцессорные структуры // Инженерные решения.— М.: Радио и связь, 1986.
2. А. с. 1298753 (СССР), БИ, 1987, № 11.

Статья поступила 30 марта 1987 г.

УДК 681.326.3

В. Г. Галаган, Н. Г. Дерепа, В. А. Журило,
Б. А. Некрасов, Л. Л. Зубрицкий

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ МАТРИЦ И ППЗУ

Программируемые потребителем микросхемы постоянных запоминающих устройств (ППЗУ) и программируемые логические матрицы (ПЛМ) широко внедряются в настоящее время в микропроцессорной технике [1...7].

В статье описана законченная разработка программно-аппаратного комплекса (ПАКП) для автоматизации технологического процесса программирования ПЛМ и ППЗУ при создании цифровых устройств. Комплект включает аппаратный блок, сопрягаемый с ЭВМ «Электроника 60», и ПО, позволяющие программировать выпускаемые промышленностью ППЗУ и ПЛМ и настраиваться на программирование новых типов этих элементов. В настоящее время существует много типов ППЗУ и ПЛМ [8], отличающихся параметрами процесса программирования [9...12], поэтому средства ПАКП предусматривают изменения напряжений программирующих и управляющих импульсов и временных соотношений в широких пределах, что позволит программировать практически все типы выпускаемых ППЗУ.

Для увеличения надежности функционирования и ремонтопригодности блок аппаратных средств дополнен встроенными средствами тестирования для контроля цепей, подсоединенных к программируемой микросхеме. Осуществляется контроль с помощью аналого-цифрового преобразователя напряжений, формируемых программируемыми источниками напряжения. Компаратор непрерывно контролирует выходные логические уровни микросхемы.

Блок аппаратных средств ПАКП приведен на рис. 1. Ключи адреса и данных (КА и КД) обеспечивают управление кодами адреса и данных значениями напряжений (от 1 до 26 В при максимальном токе до 1 А с защитой от короткого замыкания), формируемых программируемыми источниками напряжений (ПИН). Все четыре ПИН идентичны по конструкции, выходное напряжение программируется 8-разрядным кодом с дискретностью 0,1 В. Узлы ПИН выполнены по схеме, приведенной в [5], содержат интерфейс ИС К580ВВ55, ИС К572ПА1, ИС К544УД2 цифроаналогового преобразователя и мощный выходной каскад на транзисторах.

Устройство управления сведено для большинства формируемых импульсов управления к дешифратору кодов команд, за исключением сигналов управления, на которые нормируются временные соотношения (формируются программируемыми таймерами на базе микросхем КР580ВИ53).

Программный контроль функционирования ПИН осуществляется в ЭВМ по выходному коду АЦП, полученному преобразованием напряжений ПИН, подключенных ко входу АЦП с помощью коммутатора аналоговых напряжений.

Ключи адреса обеспечивают формирование трех значений напряжения на входах микросхемы ПЛМ (0 В, + 5 В, $E_{пип}$), ТТЛ и ЭСЛ уровней для адресных входов микросхем ППЗУ. Схемное решение адресных ключей приведено на рис. 2. Для получения адреса с уровнями ТТЛ транзистор V1 закрывается под воздействием нуля на выходе D3, а ТТЛ уровни формируются ключом D5 и резистором R1 (выход D2 устанавливается в нуль). При программировании ПЛМ на адресных входах программируемой микросхемы (исключая программируемый вход) формируется уровень 10 В ($E_{пип}$ = 10 В). На всех непрограммируемых входах устанавливается «Лог. 1», ПЛМ = 1, TIM = 1 (управляющий сигнал таймера), включаются вентили D6 и транзистор V1. Программируемый вход обеспечивается ТТЛ уровнем при нулевом значении соответствующего бита на выходе D1 (V1 закрыт), а полярность ТТЛ задается сигналом Инв-Пр (работает ключ D5).

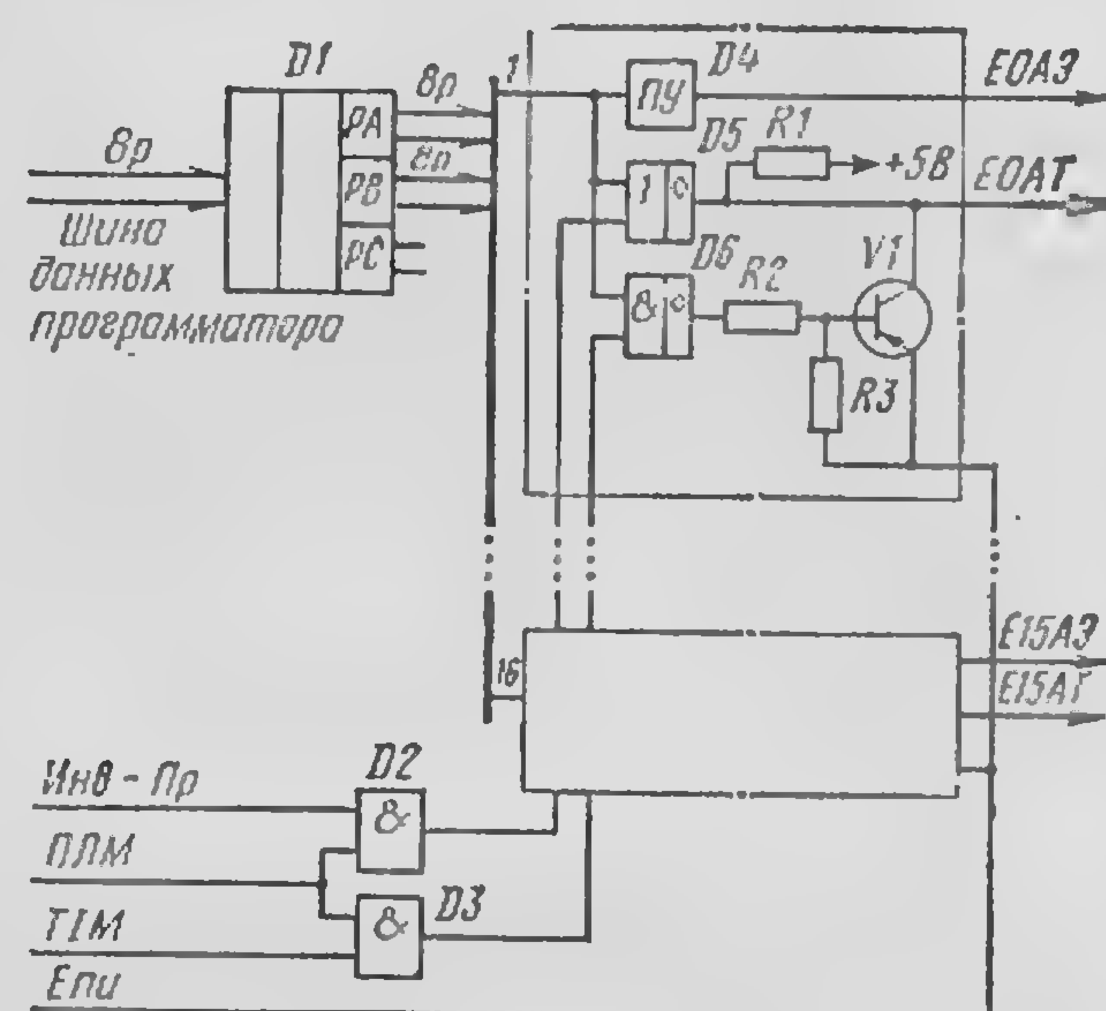


Рис. 2. Функциональная схема ключей адреса

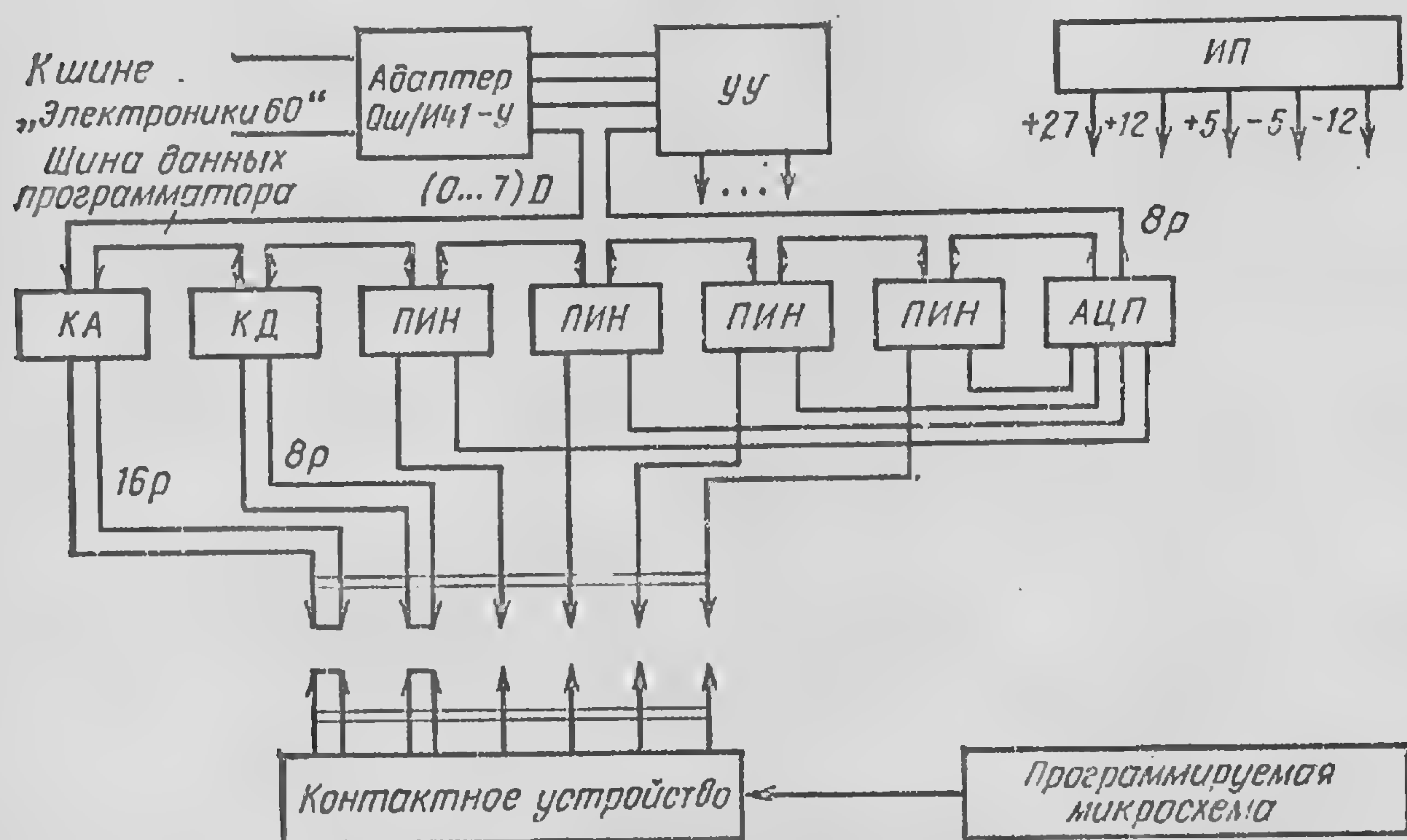


Рис. 1. Структурная схема устройства программирования

Ключи данных (рис. 3) подают необходимые электрические импульсы на выходы микросхем ППЗУ и ПЛМ. При программировании ТТЛ микросхем (ТТЛ = ЭСЛ = 1) ключи данных формируют ТТЛ уровни и программируемые напряжения.

Для получения ТТЛ уровней работают ключи D2.1...D2.8 и транзисторные ключи V33 и V34, которые подключают $E_{пип}$, запрограммированный на +5 В ко входу данной микросхемы через резисторы R29...R36 (2 кОм) или R37...R44 (300 Ом). Для подачи на один из восьми выходов напряжения $E_{пип}$ применяется ключ D3, управляемый 3-разрядным кодом и стробом A.

Логические уровни с выходов микросхемы через диодные ключи R1, V1...R8, V8 поступают на порт А регистра D1, затем в шину данных программатора. Для контроля фактических электрических уровней выходы микросхемы через аналоговый мультиплексор A2 подключаются к компараторам A4 (2 микросхемы), где выполняется сравнение с допустимыми логическими уровнями. При программировании ЭСЛ ПЗУ на выхо-

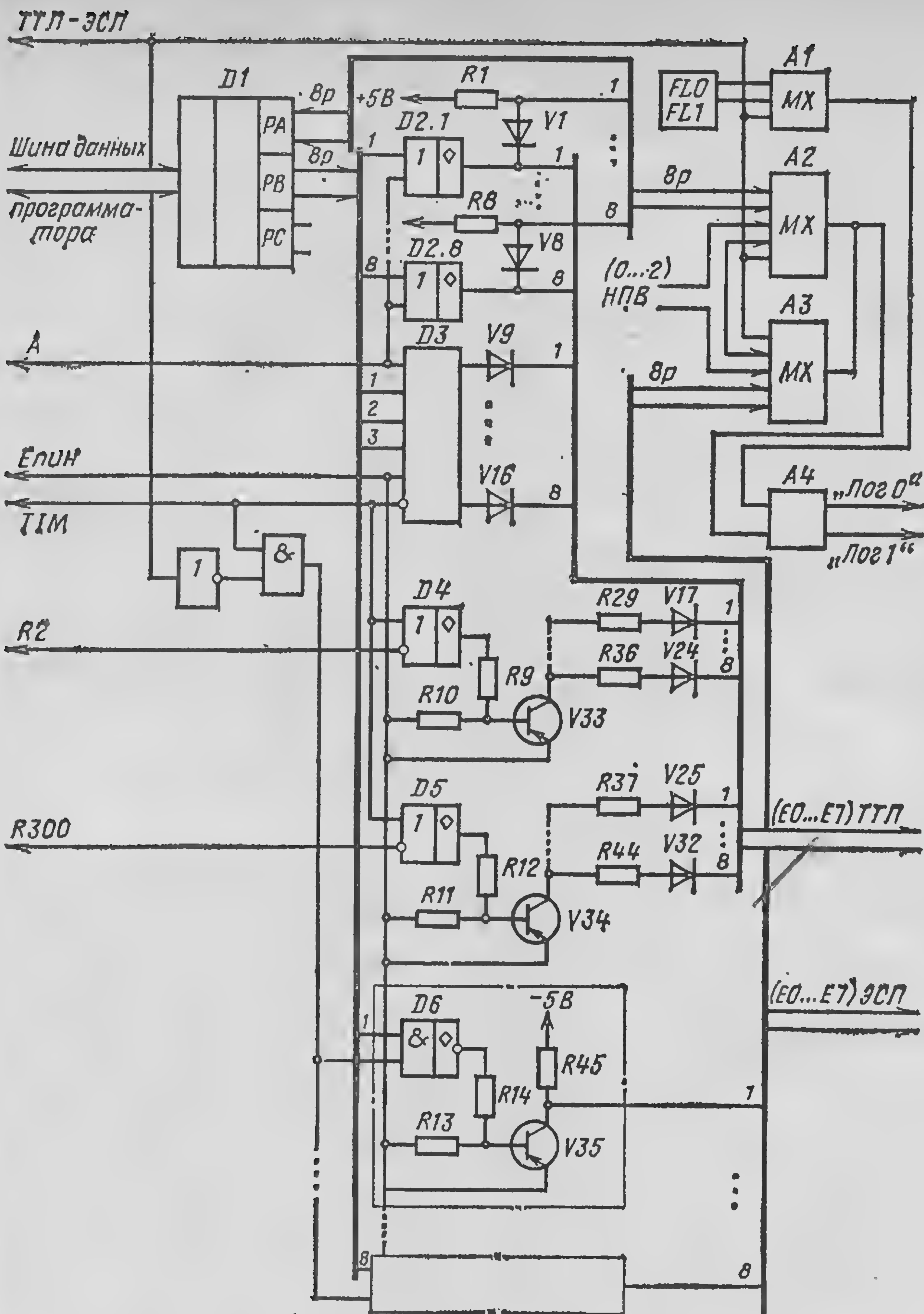


Рис. 3. Функциональная схема ключей данных

ды данных подается напряжение $E_{ппв}$ через ключи V35...V42, а считывание содержимого происходит при выключенных V35...V42 через аналоговый мультиплексор A3.

В качестве интерфейса программатора выбрано подмножество шины И41, обеспечивающее только программный обмен данными, а адаптер [13] выполняет функции буферизации сигналов шины и согласование интерфейсов.

Программное обеспечение ПАКП разработано для микроЭВМ ДВК-2 в среде ОС ДВК и содержит цифровой экранный редактор, стандартный редактор текста, управляющую программу, подпрограмму тестирования аппаратной части, подпрограммы обслуживания ПЛМ, подпрограммы обслуживания ПЗУ.

Цифровой экранный редактор DED создает, просматривает и редактирует цифровую информацию файлов в формате, удобном для работы с ППЗУ, т. е. в виде таблиц программирования (рис. 4), обладает возможностью декомпозиции информационного файла с учетом распределения информации по корпусам микросхем ППЗУ определенного типа. Для подготовки и редактирования текстовых файлов используется текстовый редактор общего назначения.

Функции обслуживающей программы (ОП) при работе с ППЗУ:

настройка на программирование конкретной микросхемы (указывается тип микросхемы);

перенос информации из указанной области файла в указанную область адресов микросхемы (программирование);

перенос информации из области адресов микросхемы в файл для сохранения в архивной памяти и (или) дальнейшей обработки и модификации;

сравнение информации из области файла и области адресов микросхемы (проверка правильности программирования и (или) исправности запрограммированной микросхемы);

проверка микросхемы на наличие запрограммированных ячеек (входной контроль перед программированием).

Функции ОП при работе с ПЛМ:

проверка содержимого микросхемы на наличие дефектов;

чтение содержимого микросхемы, создание текстового файла, описывающего состояние микросхемы в дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ);

программирование микросхемы в соответствии с текстовым файлом, описывающим состояние микросхемы в ДНФ;

АДРЕС	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
000000	0	0	0	D	0	D	C	2	5	6	6	E	D	E	9	2
000010	0	0	0	0	0	0	1	0	7	2	0	0	0	0	0	0
000020	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	3
000030	2	0	0	0	3	4	3	3	3	3	3	3	7	3	3	4
000040	6	4	4	3	4	4	4	4	6	0	0	0	0	0	0	0
000050	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	5	6
000060	6	5	6	6	6	6	6	6	6	2	0	6	0	0	0	2
000070	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	0	3	0	0
000080	C	0	8	D	9	8	D	8	8	8	8	8	D	8	0	0
000090	D	9	9	D	9	D	9	9	9	9	9	E	D	0	9	0
0000A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0000C0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	D	F
0000D0	8	D	D	D	8	8	D	8	D	D	D	D	9	C	D	E
0000E0	E	E	E	D	E	E	E	E	9	E	F	E	E	E	E	D
0000F0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	D	0	0	0

Рис. 4. Таблица программирования ПЗУ К556РТ4, составленная с помощью цифрового редактора

сравнение состояния микросхемы с файлом текстового описания ее ДНФ;

тестирование аппаратных средств;

анализ правильности подготовки информации для программирования ПЛМ в текстовом файле.

Входная информация для программирования ППЗУ рассматривается как массив чисел, отражающих состояние последовательных ячеек. Состояние ПЛМ задается через описание программируемых функций в ДНФ, которое выполняется на специальном входном языке и совпадает с естественной формой записи.

Например:

$$\overline{F4}=X1\wedge X4\wedge \overline{X8}\vee X3\wedge X5$$

$$\neg F4=X1 * X4 * \neg X8 ! X3 * X5$$

Данная запись описывает состояние четвертого (в порядке возрастания номеров контактов микросхемы) выхода через входы: 1, 4, 8, 3, 5.

Символы F и X зафиксированы в программном обеспечении. Последовательность записей для всех выходов микросхемы является входным текстом для подпрограммы обслуживания ПЛМ.

Основные функции ПАКП:

программирование микросхем (К155РЕ3, К541ДТ1, К556РТ1, К556РТ2, К556РТ4...К556РТ6, К556РТ11...К556РТ18, К500РЕ149, К500РТ416. Для программирования других типов микросхем необходимо дополнить программное обеспечение ПАКП новыми подпрограммами обслуживания ППЗУ, каждая из которых обслуживает одну микросхему и при однократном вызове заносит одно слово данных по указанному адресу;

контроль электрических уровней микросхем при номинальных нагрузках в процессе программирования и при проверке;

встроенные средства контроля исправности аппаратуры, правильности формирования напряжений, функционирования ключей адреса и данных.

Конструктивно ПАКП выполнен в блоке «Надел-200» (200×450×410 мм) со встроенным источником БНН-43П. Печатные платы (215×150 мм) имеют два разъема ГРПМ-45 (вилка). Подключение микросхем осуществляется через зажимы (панельки типа РС-40, РС-24, РС-16) платы контактного устройства. Каждый разъем блока соответствует одному типу микросхемы.

Адрес для запроса технической документации по программатору и программному обеспечению: 252056, Киев-56, КПИ, тел. 441-99-08

ЛИТЕРАТУРА

1. Щелкунов Н. Н., Дианов А. П. ПЗУ вместо произвольной логики // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 83.
2. Лукьянов Д. А. ПЗУ — универсальный элемент цифровой техники // Микропроцесссорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 75.
3. Щербаков О. А. Особенности применения ПЛМ в микропроцессорных системах // Микропроцессорные средства и системы.—1986. — № 2.— С. 80.
4. Корсаков С. Я. и др. Система проектирования программируемой логики // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 2.— С. 40.
5. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Модуль программирования микросхем ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 3.— С. 80.
6. Лукьянов Д. А. Схемотехника универсальных программаторов ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 3.— С. 84.
7. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Технические средства программирования логических схем // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 77.
8. Полупроводниковые БИС запоминающих устройств / Под ред. А. Ю. Гордонова, Ю. Н. Дьякова.— М.: Радио и связь, 1986.
9. Микросхемы 556РТ1. Руководство по программированию. И63.487.040—02Д.
10. Микросхемы 500РЕ149. Руководство по программированию. БК0.347.217.ТУ22.
11. Дианов А. П. Щелкунов Н. Н. Методика записи информации в ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 3.— С. 75.
12. Щелкунов Н. Н., Дианов А. П. Процедуры программирования логических матриц // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 71.
13. Лукьянов Д. А. КР580 — автоматизация без проблем // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 1.— С. 85.

Статья поступила 1 апреля 1987 г.

УДК 681.326

В. М. Табаткин

ИМИТАТОР ПЗУ ДЛЯ ОДНОКРИСТАЛЬНОЙ ЭВМ

Имитатор ПЗУ (имитатор) заменяет микросхему К573РФ2 и предназначен для разработки и отладки программного и аппаратного обеспечения устройств на базе однокристальной ЭВМ (ОЭВМ) серии К1816 [1]. Имитатор работает в составе отладочного комплекса на базе микропроцессора КР580ИК80А с интерфейсом И41 под управлением операционной системы МИКРОДОС.

Небольшой объем памяти программ ОЭВМ позволяет с успехом использовать имитацию ПЗУ отлаживаемой программы [2], а наличие ОЗУ контрольных точек (ОЗУ КТ) [3] дает возможность осуществить останов по заданному адресу. Объем ОЗУ программ имитатора — 2К байт, число контрольных точек останова — 2048. Основные режимы работы: пошаговый, с остановом на контрольных точках, автоматический.

Принципиальная схема имитатора представлена на рисунке. Разъем X1 служит для подключения к системной магистрали (интерфейс И41). Элементы D1, D2.1, D2.2, D3, D5.1, D2.3, D9.2, D9.1, D6.2 предназначены для сопряжения имитатора с интерфейсом. Микросхема КР580ИК55 (D8) необходима для выдачи всех управляющих сигналов, а также выдачи и приема информации по внутренней шине адреса и данных. Направление передачи информации изменяется путем перепрограммирования микросхемы КР580ИК55 Микросхемы КР541РУ2 (D10...D13) используются в качестве ОЗУ программ объемом 2К байта. Микросхема КР537РУ2 (D14) — как ОЗУ КТ. Дешифратор D4 позволяет выбрать только один из источников, который может работать на внутреннюю шину адреса и данных. Элементы D17...D19, D16.1 и D16.2 предназначены для имитации работы входных-выходных буферов микросхемы К573РФ2. Адрес принимается через элементы D17 и D18, а данные выдаются через шинный формирователь D19. Сигналы выбора микросхемы К573РФ2 анализируются элементами D16.1 и D16.2.

Связь имитатора с устройством пользователя осуществляется с помощью плоского кабеля и вилки XP1, которая монтируется в розетку устройства пользователя, предназначенную для установки микросхемы К573РФ2. Элементы D15.1, D15.2, D5.4, D6.8, D16.3 обеспечивают работу в пошаговом режиме. В устройстве пользователя выход ALE и вход SS/ОЭВМ должны быть заведены на гнезда для подключения штырей XP2 и XP3. Элементы D6.1, D7.1...D7.3 и D5.2 предназначены для выбора элементов ОЗУ и ОЗУ КТ во время записи или чтения.

Обращение к имитатору производится по адресам 68H, 69H, 6AH и 6BH (регистр управления, порт С, порт В и порт А микросхемы КР580ИК55 соответственно). Порт В подключен к внутренней шине данных, порт А и разряды 4...6 порта С — к внутренней шине адреса ими-

Принципиальная схема имитатора ПЗУ для однокристальной ЭВМ



татора. Разряды 0...3 порта C используются как управляющие сигналы. Разряды 2 и 3 порта C управляют состоянием дешифратора D4 (выходные сигналы дешифратора D4 LOCOUT/, ERAM/, EBRK/ и USER/ соответствуют невыбранному состоянию, состоянию выбора ОЗУ программ, ОЗУ КТ и состоянию выбора пользователя). Разряд 7 порта C микросхемы КР580ИК55 управляет режимом чтения или записи в ОЗУ программ и ОЗУ КТ. Разряд 0 порта C формирует сигнал SST/ для перевода ОЭВМ в пошаговый режим; разряд 1 порта C — сигнал RUN для продвижения по программе в пошаговом режиме.

Имитатор дает возможность проверять и изменять состояние аккумулятора, регистров первого и второго банка, ячеек внутреннего ЗУ и портов ОЭВМ, что позволило создать программу 139, директивы которой во многом подобны известной в настоящее время программе DBUG (символический отладчик микропроцессора КР580ИК80А) [4].

В пакет программ для работы имитатора помимо программы 139 может входить любой кроссассемблер для КМ1816ВЕ48, работающий в среде МИКРОДОС и формирующий стандартный объектный модуль и листинг программы с таблицей символьных меток в конце файла.

Программа 139 выполняет следующие функции:

загрузку стандартного объектного модуля или двоичных кодов программы пользователя с гибкого магнитного диска в ОЗУ программ имитатора;

загрузку таблицы символьных меток;

запись любого участка ОЗУ программ имитатора на гибкий магнитный диск;

оперативный просмотр (без выхода из программы 139) исходного текста или листинга отлаживаемой программы, начиная с указанной последовательности символов (например, с какой-нибудь метки);

дизассемблирование двоичных кодов памяти программ с использованием символьных меток и аргументов инструкций ОЭВМ;

запись информации в память программ, вводимую в форме инструкций ассемблера ОЭВМ и с использованием символьных меток;

работу с массивами памяти программ (заполнение заданным байтом, поиск последовательности байтов, сравнение массивов, пересылку массивов);

выдачу содержимого двух банков регистров, всех ячеек внутреннего или внешнего ОЗУ ОЭВМ или содержимого ОЗУ программ;

чтение и модификацию содержимого ячеек ОЗУ программ, внутреннего и внешнего ОЗУ ОЭВМ;

чтение и модификацию первого и второго портов ОЭВМ, а также портов 4...7, если подключена микросхема расширителя портов;

чтение и модификацию программного счетчика, аккумулятора, регистров и большинства флажков ОЭВМ;

установку или отмену точек останова;

выполнение программы по шагам с индикацией счетчика команд, кода команды, ее символьного представления на ассемблере и индикацией содержимого всех основных регистров и флагов ОЭВМ после каждого шага;

выполнение программы в автоматическом режиме с остановом на контрольных точках либо с заданным числом проходов через контрольные точки.

Имитатор ПЗУ обладает рядом особенностей:

минимальными аппаратными затратами (при достаточно полном наборе функциональных возможностей для отладочных средств подобного рода);

возможностью проводить настройку реальных изделий с запаянной БИС ОЭВМ (при наличии панельки для установки микросхемы К573РФ2);

возможностью отлаживать программы, которые требуют объема ПЗУ больше 4К байтов, а выбор дополнительных кристаллов ПЗУ производится определенными схемными решениями, так как именно сигнал выбора кристалла микросхемы К573РФ2 является разрешением для работы имитатора.

К недостаткам имитатора следует отнести ограниченный объем имитируемого ПЗУ, что связано с конкретной привязкой к микросхеме К573РФ2 и возможностью отлаживать только те устройства, в которых предусмотрено использование внешнего ПЗУ ОЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобылинский А. В., Липовецкий Г. П. Однокристальные ЭВМ серии КМ1816 // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 10—19.
2. Микропроцессоры: системы программирования и отладки / В. А. Мясников, М. Г. Игнатьев, А. А. Кочкин, Ю. Е. Шейнин. Под ред. В. А. Мясникова, М. Б. Игнатьева.— М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Евлампиев Р. А., Галузо Е. В., Голованов В. П. Отладочная система для однокристальной ЭВМ КМ1816ВЕ48 // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 3.— С. 32.
4. МИКРОДОС: Мобильная операционная система для микроЭВМ. (Библиотека МИКРОДОС). В 3-х частях. Сер. Методические материалы и документация по пакетам прикладных программ.— М.: МЦНТИ/МНИИПУ, 1985, ч. 2. Руководство оператора.

Статья поступила 27 апреля 1987 г.

УВАЖАЕМАЯ РЕДАКЦИЯ!

В вашем журнале периодически появляются статьи и письма о плачевном состоянии дел в области сервисного обслуживания вычислительной техники. Тема эта уже избита, но я решил вам все же написать, так как, на мой взгляд, сервис так же далек от перестройки своей деятельности, как и раньше.

По роду деятельности мне приходится часто общаться с местным филиалом «ЭВМ-Сервиса». Мы эксплуатируем немецкие ПЭВМ «Роботрон 1715», а сервис обеспечивает их техобслуживание и, как сказано в договоре, ремонт, за что с завидной пунктуальностью взимает с нас деньги. Пока машины работали, обе наши стороны были довольны друг другом. Но вот у нас в июле вышла из строя машина под зав. № 21333 и началась неразбериха — наш филиал не может обеспечить ремонт, так как нет стендов, а их головная фирма предлагает «сначала попробовать самим» (интересно, во что превратится плата процессора после этого ремонта методом тыка, и кто нам ее потом заменит?). В результате, вот уже два с лишним месяца идут дебаты и не видно этому конца.

Непонятно, как могло получиться, что эти ПЭВМ («Роботрон 1715») с самого начала оказались на сиротском положении. Сначала их закупили без обеспечения (ни программного, ни аппаратного — модемов и проч.). С программным обеспечением положение вроде бы наладилось — его выпускает Таллинский НУЦ, но теперь выясняется, что их и починить невозможно. Как можно при таком отношении к делу говорить о массовой компьютеризации страны? Но это, так сказать, обобщения. Меня же интересует конкретный вопрос: кто и когда, наконец, починит нашу машину (зав. № 21333)?

Старший инженер группы систем АСУ
Ю. Василенко,

490050, Семипалатинск, ул. М. Горького, 23, ОПТУС, группа АСУ.

УДК 681.32

В. В. Гревцев

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МИКРОЭВМ СЕМЕЙСТВА СМ 1800

Для сопряжения микроЭВМ семейства СМ 1800 с наиболее массовыми каналами связи (телефонными, телеграфными, физическими линиями) были разработаны модуль сопряжения с модемом — МСМ СМ 1800.8501; телетайпом — МСТ СМ 1800.8504; дисплеем — МСД СМ 1800.8503; интерфейсом радиальной последовательной связи (ИРПС) — МИРПС СМ 1800.7002 (одноканальный) и МИРПС-М СМ 1800.4106 (четырехканальный); модемы 600/19200 для работы по физическим линиям — устройства преобразования сигналов низкого уровня (УПС-НУ) и сигналов биимпульсное (УПС-БИ).

Все перечисленные устройства производятся серийно.

Технические характеристики модуля сопряжения с модемом (МСМ) СМ 1800.8501

Сопряжение с модемом	Стык С2 (прямой и обратный каналы)
Сопряжение с ЭВМ	И41 (прерывания и по «готовности»)
Скорость передачи, Бод	
прямой канал	50, 100, 200, 600, 1200, 2400, 4800
асинхронный режим	9600
синхронный режим	До 19 200
в обратном канале	
асинхронный режим	До 75
Способ обмена данными	Дуплексный, полудуплексный
Режим работы	Синхронный, асинхронный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символа	По паритету или отсутствует
Уровни напряжения источников питания, В	+5, ±12
Число блоков элементов	1

Технические характеристики модуля сопряжения с телетайпом (МСТ) СМ 1800.8504

Сопряжение с линией связи	ИРПС (40 мА для телетайпа и 20 мА для других устройств) стык С1-ТГ (±20 мА)
Сопряжение с ЭВМ	И41 (прерывания и по «готовности»)
Скорость передачи, Бод	50, 100, 200, 600, 1200, 4800, 9600
Способ обмена данными	Дуплексный, полудуплексный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символа	По паритету или отсутствует
Уровни напряжения источников питания, В	+5, ±12
Число блоков элементов	1

Технические характеристики модуля сопряжения с ИРПС (МИРПС) СМ 1800.7002

Сопряжение с линией связи	ИРПС (20 мА)
Число каналов связи	1
Сопряжение с ЭВМ	И41 (прерывания и по «готовности»)
Скорость передачи, Бод	50, 100, 200, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200
Способ обмена данными	Дуплексный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символа	По паритету или отсутствует
Уровни напряжения источников питания, В	+5, ±12
Число блоков элементов	1

Технические характеристики модуля сопряжения с ИРПС 4-канальный (МИРПС-М) СМ 1800.4106

Сопряжение с линией связи	ИРПС (20 мА)
Число каналов связи	4
Сопряжение с ЭВМ	И41 (прерывания и по «готовности»)
Скорость передачи, Бод	50, 100, 200, 600, 1200, 2400, 4800, 9600
Способ обмена данными	Дуплексный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символа	По паритету или отсутствует
Уровни напряжения источников питания, В	+5, ±12
Число блоков элементов	1

Технические характеристики модема 600/19 200 (УПС-НУ, УПС-БИ)

Сопряжение с линией связи	Стык С1-ФЛ
Сопряжение с ЭВМ	Стык С2 (при встроенном исполнении — генмонтажная связь с МСМ)
Скорость передачи, Бод	600...19 200
Дальность передачи по кабелю типа ТГ-0,5, км	3...30 (зависит от скорости)
Способ подключения к линии связи	«Точка-точка», «многоточка» (до 10)
Способ обмена данными	Полудуплексный, дуплексный
Вид модуляции	Сигналы постоянного тока для УПС-НУ и биимпульсные сигналы для УПС-БИ
Режим работы	Синхронный для УПС-БИ и синхронно-асинхронный для УПС-НУ
Уровни напряжения источников питания, В	+5, ±12 (для встроенного исполнения), 220 В, 50 Гц (для автономного исполнения)
Размер, мм	1 блок элементов для встраиваемого исполнения (241 × 246 × 25мм — УПС-НУ и 241×246× ×35 мм — УПС-БИ), автономный блок (323×373× ×115 мм)

Модули МСТ и МСД при модернизации были переработаны заводом-изготовителем в универсальный модуль, совмещающий функции МСТ и МСД (выпускается под названием МСТ).

Характерная особенность названных устройств — их «прозрачность» по отношению к передаваемой информации и «байтовый» режим передачи. «Прозрачность» заключается в том, что сами устройства не вносят никаких дополнительных данных в передаваемую информацию, за исключением байтов синхронизации при синхронном режиме работы модуля МСМ.

Основа схемной реализации устройства сопряжения — интегральная схема типа КР580ИК51 (или КР580ВВ51), выполняющая функции универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика (УСАПП).

Режим работы УСАПП программируется. При инициализации пользователь может задавать: режим передачи (синхронный или асинхронный); число бит в символе (5...8); контроль символа (на четность, нечетность или отсутствие контроля); количество сигналов «стоп» (1; 1,5; 2); вид байтов синхронизации и их количество (1 или 2) в синхронном режиме; изменение скорости передачи (1 : 4) в асинхронном режиме. Остальные параметры: адреса портов ввода-вывода, уровень прерывания, скорость передачи (50...19200 Бод) — задаются перемычками.

При приеме данных из канала связи устройства сигнализируют в ЭВМ об ошибках формата, паритета, переполнения.

Перечисленные устройства позволяют подключать к СМ 1800 периферийное оборудование и ЭВМ различных типов, имеющие выход на стандартные интерфейсы: ИРПС, Стык С2, Стык С1-ТГ, Стык С1-ФЛ. На основе названных средств разработаны и успешно эксплуатируются различные территориально рассредоточенные комплексы ЭВМ.

Общий недостаток этих устройств заключается в том, что все они сильно загружают центральный процессор (микроЭВМ), так как не имеют возможности самостоятельно выполнять протоколы передачи информации и обращаться непосредственно к памяти ЭВМ (отсутствует режим прямого доступа к памяти — ПДП).

Поэтому на следующем этапе разработки средств передачи данных были созданы **три устройства с собственным обрабатывающим узлом на базе БИС КР580ИК80А** и схем ПДП: модуль сопряжения с интерфейсом линейной последовательной связи (МИЛПС) СМ 1800.4506; модуль сетевой МС СМ 1800.8519; программируемый канальный адаптер ПКА СМ 1800.8527.

Модуль сопряжения с интерфейсом линейной последовательной связи (МИЛПС) СМ 1800.4506 предназначен для создания локальных сетей ЭВМ, используемых в системах управления технологическими процессами. С помощью этих модулей к одному общему каналу связи (коаксиальный кабель) можно подключить до 63 станций, построенных на основе СМ 1800. Модуль состоит из двух блоков элементов типа Е2 и устанавливается в каркас СМ 1800 на любое «двойное» место, обеспечивающее работу в режиме ПДП.

Технические характеристики модуля сопряжения с интерфейсом (МИЛПС) СМ 1800.4506

Сопряжение с линией связи	Интерфейс ИЛПС НМ МПК по ВТ 82—85
Сопряжение с ЭВМ	И41 (режим прямого доступа к памяти)
Скорость передачи, Бод	500 000
Способ подключения к линии связи	«Многоточка» (до 63 устройств)
Тип линии связи	Коаксиальный кабель типа РК-75
Способ обмена данными	Полудуплексный
Режим работы	Синхронный
Сетевой протокол	НМ МПК по ВТ 82—85 (ИЛПС-2)
Уровни напряжения источников питания, В	±5, +12
Число блоков элементов	2

В составе сети могут быть **три типа станций** — диспетчер, активная и пассивная (тип станции задается перемычками на модуле и внутренней программой, зашитой в ППЗУ).

Диспетчер составляет таблицу конфигурации сети; по заданному алгоритму опрашивает все станции сети; выявляет неисправные станции и исключает их из таблицы конфигурации; передает (по запросу) управление передачей данных активной станции; следит за состоянием обмена данными в сети; выводит на консоль ЭВМ (по запросу оператора) текущее состояние сети.

Активная станция, получив разрешение от диспетчера, обменивается данными с любыми станциями сети в течение интервала времени, определяемого приоритетом станции. По истечении заданного интервала станция обязана сообщить диспетчеру об окончании сеанса связи.

Пассивная станция может только принимать и передавать сообщения по запросу без права управления. Любая из станций после трехкратного неправильного ответа (или при отсутствии ответа в заданный интервал времени) считается неисправной и исключается из цикла опроса до следующей инициализации (начинается с системного сигнала «Сброс»).

В сети можно передавать сообщения сразу всем станциям. Общий адрес для этого — 63.

Обмен данными в сети проводится кадрами фиксированной длины в 34 бит, из которых: 1 бит — старт; 3 бит — функциональный код, определяющий вид передаваемой информации; 6 бит — адрес станции, к которой передается информация; 16 бит — данные; 8 бит — контрольное поле, образованное по закону циклического кодирования с производящим полиномом X^8+X^2+X+1.

На каждое сообщение (кадр) от принимающей станции должен быть получен ответ (также кадр), подтверждающий прием, в котором одновременно передается состояние станции или данные.

Активные станции в зависимости от их приоритета, устанавливаемого пользователем, могут за один сеанс связи передавать 4, 16 или 64 сообщения.

Таким образом, с помощью модулей МИЛПС можно строить сети ЭВМ, гибко приспосабливаемые к конкретным задачам производства.

Модуль МС СМ 1800.8519 предназначен для подключения СМ 1800 к сетям ЭВМ, работающим в режиме коммутации пакетов, в соответствии с рекомендациями МККТТ серии Х25 (в дальнейшем сеть Х25).

Технические характеристики модуля МС СМ 1800.8519

Сопряжение с модемом	Стык С2
Сопряжение с ЭВМ	И41 (режим прямого доступа к памяти)
Скорость передачи, Бод	19 200
Способ обмена данными	Дуплексный
Режим работы	Синхронный
Сетевой протокол	Рекомендации МККТТ серии Х25, 1-й и 2-й уровни
Уровни напряжения источников питания, В	±5, ±12
Число блоков элементов	8

Наиболее известная из сетей Х25 — Академсеть, базирующаяся на средствах СМ ЭВМ и ЕС ЭВМ. При этом, как правило, терминальные станции и узлы коммутации пакетов реализуются на моделях СМ ЭВМ с интерфейсом «Общая шина» (СМ 3 СМ 4, СМ 1420, СМ 1300, «Электроника 100/25»), а рабочие системы сети — на ЕС ЭВМ.

Из серийно выпускаемых микроЭВМ только «Искра 226» и СМ 1300 имеют адаптер для сети Х25, поэтому была поставлена задача: подключить СМ 1800 к сети Х25 (для создания на ее базе терминальной станции сети). В настоящее время такая станция существует — **«Универсальный программируемый абонентский пункт (УПАП)»**. УПАП реализуется методом проектной компоновки по спецификации заказчика из средств СМ 1800, ЕС-7920—11 и синхронных модемов для передач со скоростью 600...9600 Бод.

Минимальная конфигурация УПАП содержит в себе базовую модель СМ 1800, расширенную модулями МС и МСМ, абонентскую систему ЕС-7920—11 и модем типа 2400 КН.

Пользователь УПАП имеет доступ к ресурсам сети Х25 со штатных устройств отображения ЕС 7927, входящих в систему ЕС-7920—11.

Все процедуры, связанные с различием в организации взаимодействия ЕС-7920—11 с системой телеобработки ЕС ЭВМ и сетью Х25, выполняются программно-аппаратными средствами СМ 1800. При этом модуль МС реализует 1-й и 2-й уровни сети Х25.

Программируемый канальный адаптер (ПКА) СМ 1800.8527 предназначен для подключения стандартных каналов телемеханики к СМ 1800. Через один адаптер подключаются четыре основных и четыре резервных дуплексных телемеханических канала, при этом по команде от СМ 1800 каждый канал можно переключить на резервный,

Технические характеристики программируемого канального адаптера (ПКА) СМ 1800.8527

Сопряжение с аппаратурой телемеханики	Двуполярные сигналы ± 3 В
Сопряжение с ЭВМ	И41 (в режиме прямого доступа к памяти)
Режим работы	Синхронный, асинхронный
Скорость передачи, Бод	До 1200— в синхронном режиме, до 9600— в асинхронном режиме
Число каналов связи	4
Переключение на резервный канал телемеханики	Каждый из четырех
Способ обмена данными	Дуплексный, полудуплексный
Формат символа, бит	5...8
Протол передачи	В соответствии с применяемой аппаратурой телемеханики
Уровни напряжения источников питания, В	± 5, ± 12
Число блоков элементов	2

Скорость передачи (50...9600 Бод) и режим работы (синхронный или асинхронный) задаются отдельно в каждом канале программно.

В синхронном режиме адаптер синхронизует принимаемые сигналы методом коррекции фазы с допустимым отклонением входной частоты порядка 0,1 %.

Входные усилители адаптера имеют высокоомный дифференциальный вход. Это позволяет подключить адаптер параллельно к входам приемников телемеханики, не нарушая режима работы аппаратуры телемеханики. Таким образом, возможна одновременная работа вычислительного комплекса и телемеханики на первых этапах внедрения систем управления, использующих данные средства. Протоколы передачи данных для конкретного типа телемеханики размещаются в ППЗУ адаптера (2К байт). Обмен информацией с СМ 1800 осуществляется через ОЗУ (1К байт) в режиме взаимного прямого доступа к памяти.

Перечисленные средства позволяют создавать на базе микроЭВМ СМ 1800 или СМ 1810 разнообразные территориально-рассредоточенные системы управления как однородные (т. е. только на СМ 1800), так и разнородные с использованием номенклатуры устройств СМ ЭВМ, ЕС ЭВМ и других систем, применяющих стандартные интерфейсы сопряжения с каналами связи. Основные возникающие при этом проблемы связаны с взаимодействием программных средств.

Телефон для справок: 455-50-31, Москва

Статья поступила 31 марта 1987 г.

УДК 681.327

М. С. Колосков, А. Л. Кузнецов, Ю. Б. Кожевников

ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ МИКРО- И МИНИ-ЭВМ

Средства построения наиболее массовых локальных вычислительных сетей (ЛВС) на базе мини- и микроЭВМ должны объединять с помощью физических линий связи ЭВМ разного типа, терминалы и другое вычислительное оборудование в пределах здания или территории предприятия. Это важно для создания САПР различного рода, ГПС, робототехнических комплексов, систем массового обслуживания, административных систем.

В мировой практике получают распространение разнообразные ЛВС с пропускной способностью от 125К Бод до 10М Бод и более.

В Институте электронных управляющих машин (ИНЭУМ, г. Москва) и СКБ ТАСУ (г. Нальчик) разработана станция СЛК-СМ (рис. 1) для построения ЛВС кольцевого типа из микро- и мини-ЭВМ.

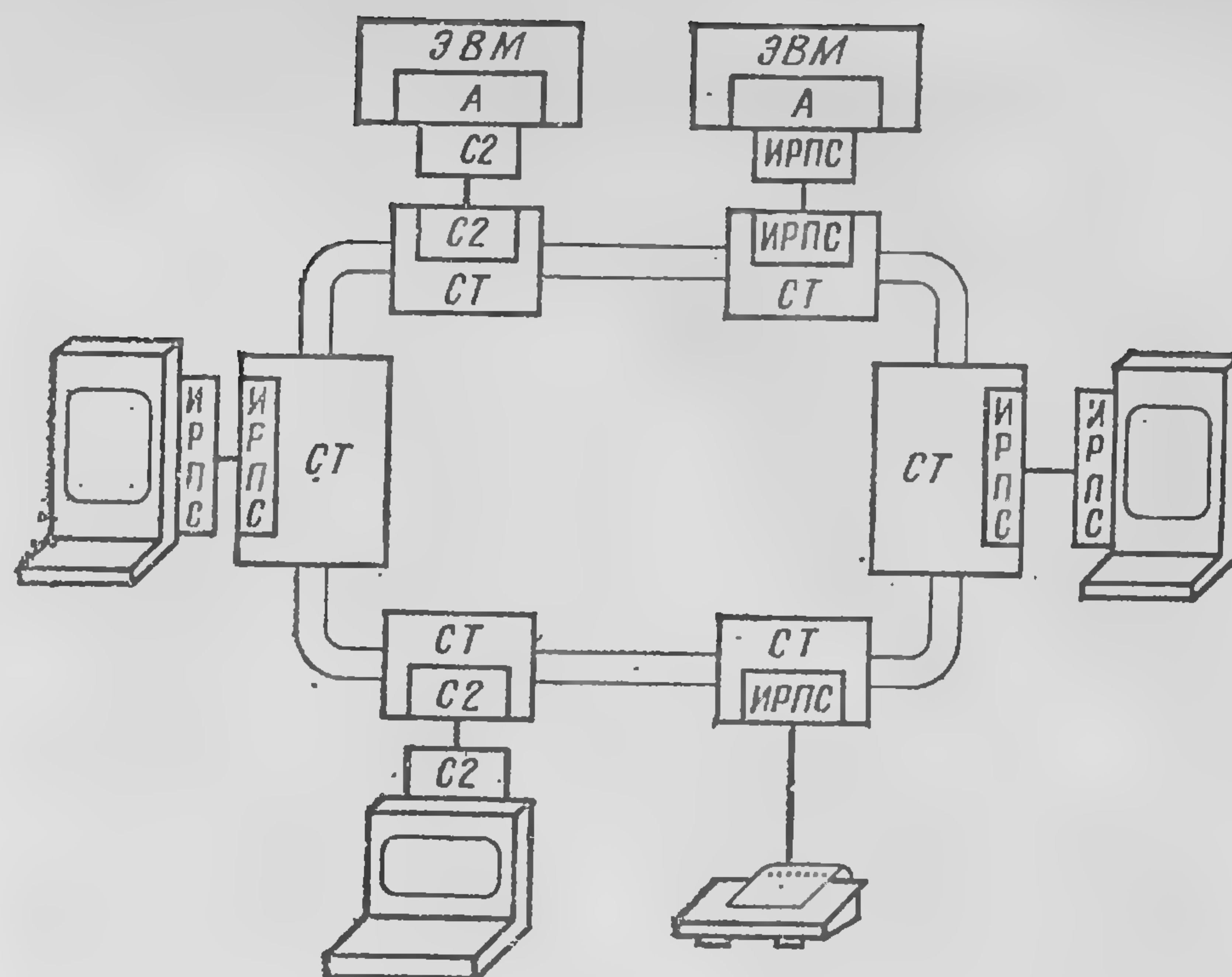


Рис. 1. Структурная схема станции СЛК-СМ

Основные технические параметры ЛВС СЛК-СМ:

Скорость передачи в кольцевом канале, К бит/с	500
Дальность передачи по одному сегменту кольца в зависимости от типа кабеля, км	1...2
Максимальное число абонентов в сети	125

Конструктивных исполнений два: автономное с внутренним стабилизированным источником питания (290×240×58 мм, масса 2,4 кг), питается от стандартной сети 220 В, 50 Гц и встраиваемое на плате типа Е2 унифицированных конструктивов СМ ЭВМ.

Станции сопрягаются с абонентами сети с помощью асинхронных коммуникационных интерфейсов (Стык С2 или ИРПС), выход на которые имеют практически все современные мини- и микроЭВМ уже в базовых конфигурациях. Обычно в ЭВМ эти интерфейсы используются для удаленного подсоединения терминалов или выхода через модем на каналы связи при включении в распределенную вычислительную сеть или систему телеобработки. Станция СЛК-СМ построена на основе микроЭВМ и имеет достаточно развитое внутреннее сетевое программное обеспечение (ПО). Оно позволяет объединять в вычислительную сеть оборудование разного интеллектуального уровня: ЭВМ, интерактивные терминалы с оператором, устройства ввода-вывода.

Терминалы и устройства ввода-вывода в сети СЛК-СМ приобретают статус сетевых устройств, т. е. станция СЛК-СМ выполняет функции и терминального сервера, что обычно реализуется с помощью специального устройства на основе ЭВМ. Это свойство очень важно для массовых сетей микроЭВМ, так как обеспечивает наименьшие затраты на создание общих сетевых ресурсов. Топология сети СЛК-СМ кольцевая. Информационный пакет на пути к адресату проходит последовательно по линиям связи, соединяющим станции, подвергаясь ретрансляции в транзитных станциях. В качестве физических линий связи (сегментов кольцевого канала) можно использовать витые пары, ВОЛС или коаксиальный кабель. Дальность передачи может быть увеличена при использовании в качестве ретранслятора дополнительной транзитной станции. Общая протяженность сети СЛК-СМ при большом количестве абонентов — несколько десятков километров (для территории крупных предприятий).

Отказы каналов связи — существенный недостаток кольцевых ЛВС, так как отказ одного сегмента ЛС или одной станции приводит к отказу всей сети.

Поэтому при создании СЛК-СМ особое внимание было уделено повышению помехозащищенности передачи, надежности кольцевого канала, живучести всей сети в целом.

С этой целью введены резервные сегменты кольцевого канала, имеющие свой набор приемопередающих схем. Резервный канал находится в горячем резерве, т. е. по нему информация передается так же, как и по основному каналу. Принимающий декодер переключается с основного канала на резервный автоматически не только при обрыве линии связи или полном выходе из строя приемопередающих схем, но и при ухудшении качества сигнала в канале связи (неисправная станция отключается от вычислительной сети автоматически);

— введено манчестерское кодирование информации на основе специальной СБИС манчестерского кодека;

— выполнена ретрансляция пакетов на транзитных станциях с помощью манчестерского кодека.

Гальваническая развязка введена с обоих концов линии связи.

Повышение живучести СЛК-СМ за счет введения автоматического переключения на резервный канал, а также повышение помехозащищенности передачи дают возможность использования СЛК-СМ в ГПС на базе СЧПУ и робототехнических системах. Действительно, отказ одного сегмента в ЛВС с одиночным каналом может потребовать времени восстановления порядка 0,5 ч и привести к простою 50...100 единиц автоматизированного оборудования — по существу целого производственного участка. Время восстановления при автоматическом переключении на резервный канал — 1 с. Это свойство СЛК-СМ может дать значительный экономический эффект.

Поскольку в состав сети могут входить устройства разного интеллектуального уровня (ЭВМ, интерактивные терминалы, устройства ввода-вывода), станция имеет три режима работы: интерактивный, мультиплексный и базовый.

Интерактивный режим станции используется для сопряжения с сетевым видеотерминалом пользователя сети. В этом режиме пользователю предоставляется набор из 13 сетевых команд, который позволяет входить в сеть, устанавливая свой сетевой адрес, и выходить из сети; устанавливать соединения с абонентами сети для выполнения обмена в символьном и построчном режимах; программировать режимы работы собственной станции и, в частности, режимы обмена с видеотерминалом; программировать режимы удаленной станции; анализировать состояние сети, вызывать списки абонентов сети, установленных соединений и так далее, а также анализировать состояния станции. Например, имеется возможность чтения областей памяти микропроцессорной системы, а также запись в желаемые области памяти.

Диагностические функции выполняются с помощью специальных инструкций, а также автоматически в режиме функционирования сети.

В сетевом режиме при отсутствии передач по кольцу станции посылают тестовые пакеты. В случае нарушения канала выдается сообщение с адресом станции, перед которой произошло нарушение канала. Этот тест показывает как обрыв линии, так и неисправности станции.

В автономном режиме после отключения станции от кольцевого канала неисправности станции можно локализовать с помощью программ, проверяющих ОЗУ, содержимое ППЗУ, схемы коммуникационного интерфейса С2 и ИРПС, схемы сопряжения с кольцевым каналом.

Мультиплексный режим работы станции предназначается для сопряжения с ЭВМ. Основное отличие состоит в том, что станция в этом режиме может образовывать до 64 портов и соответствующее количество виртуальных каналов для одновременной работы ЭВМ с 63 абонентами (один канал служебный). Набор команд, предоставляемый в мультиплексном режиме для ЭВМ, в основном тот же.

Базовый режим используется для работы с устройствами ввода-вывода, не имеющими возможности выполнить самостоятельно процедуры установления режимов работы станции, вхождения в сеть и др. Работа этого режима обеспечивается специальными командами дистанционного программирования, с помощью которых оператор с сетевого терминала может задать режим работы удаленной станции, через которую подключено устройство ввода-вывода.

Архитектурные особенности сети СЛК-СМ, нацеленные на создание неоднородной сети ЭВМ, терминалов, устройств ввода-вывода, что основано, конечно, прежде всего на экономических соображениях, наложили специфический отпечаток на систему сетевых протоколов, выполняемых станцией СЛК-СМ. Тем не менее, в системе протоколов СЛК-СМ могут быть очерчены все уровни, необходимые для самостоятельного сетевого взаимодействия. Действительно, пользуясь набором команд станции, которые определяют сетевой интерфейс с абонентом, можно выполнить сетевое взаимодействие терминалов типа электронной почты без привлечения дополнительных программных средств.

При специализированном использовании СЛК-СМ в рамках автоматизированной системы управляющие программы для ЭВМ, входящих в сеть, могут включать в себя команды СЛК-СМ, обеспечивая таким образом взаимодействие различных ЭВМ друг с другом, а также с терминалами и другим вычислительным оборудованием.

Однако в универсальных применениях СЛК-СМ для ЭВМ необходимо специальное ПО, которое, базируясь на внутреннем ПО станции, должно предоставлять стандартный сетевой сервис. Сеть СЛК-СМ программно совместима с получившими распространение в СССР локальными сетями ИЗОТ-РИНГ (производство НРБ) и ЭСТАФЕТА (разработка ГПКИ АСУ, г. Иваново), поэтому может использовать разработанные для этих сетей ПО-пакеты ЛОКАЛ и ЭСТАФЕТА. Разрабатываемый пакет программ КОЛОС обеспечит развитый сетевой сервис в сети СЛК-СМ для машин СМ ЭВМ.

Основу структурной схемы (рис. 2) станции СЛК-СМ составляет контроллер, выполненный на микропроцессоре UA-880D, памяти программ (8К байт) и ОЗУ (2К байта). Микропроцессорная система предназначена для отработки протоколов сетевого взаимодей-

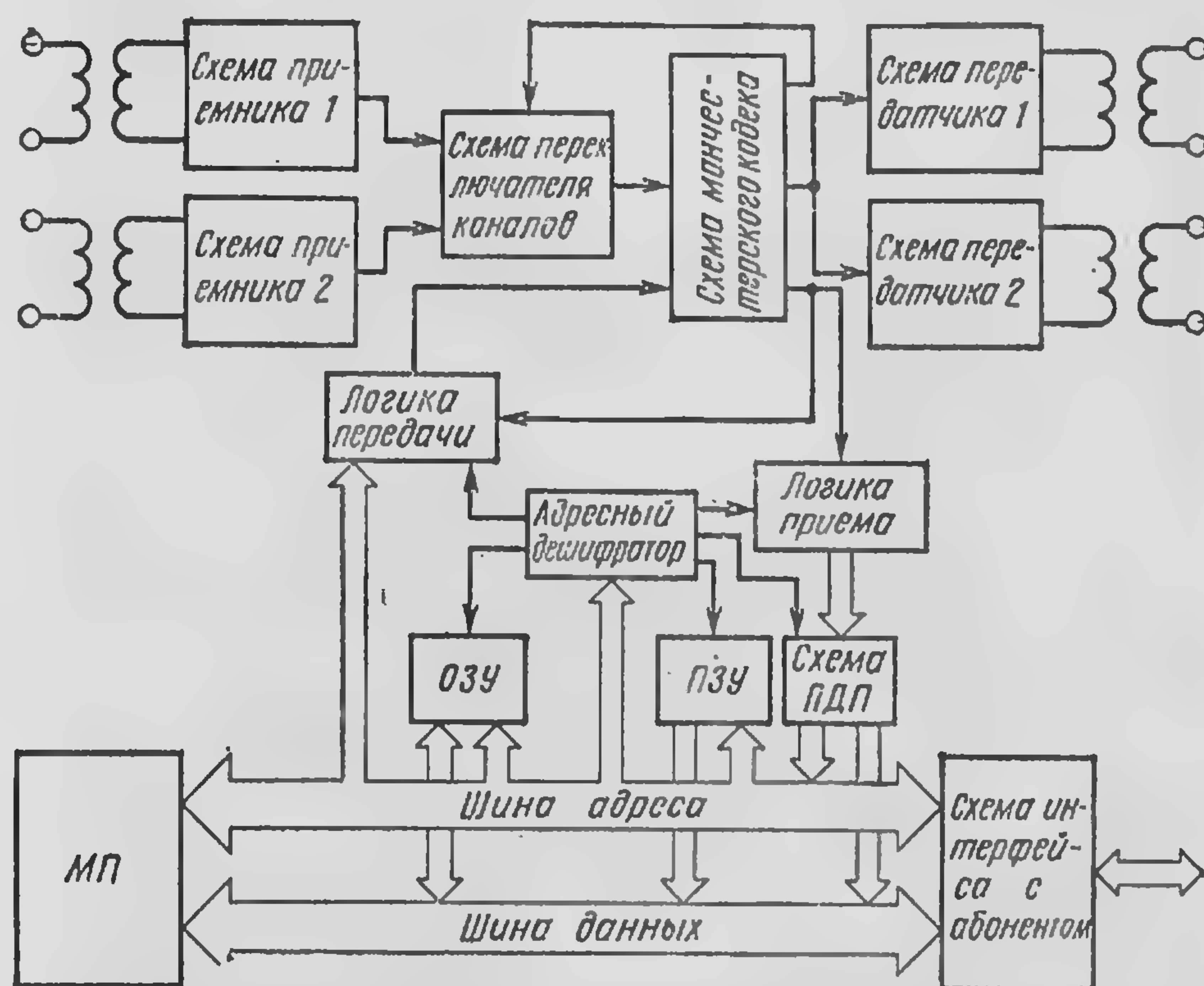


Рис. 2. Функциональная схема контроллера станции СЛК-СМ

ствия абонентов, управления режимами работы станции, а также выполнения тестовых программ в сетевом и автономном режимах. В состав станции входят также схемы основных и резервных приемников и передатчиков, имеющих гальваническую развязку с линиями связи, схема переключения каналов, схема манчестерского кодека, логика приема, логика передачи, адресный дешифратор, схема прямого доступа в память, схема интерфейса с абонентом.

Прием-передача информации ведется одновременно по двум каналам. Выходы приемников подсоединены к схеме переключения каналов (подключает к входу манчестерского кодека выход основного или резервного приемников). При включении питания станции схема переключения каналов выбирает основной канал. Если сигнал в канале исчезнет или исказится, то схема переключит манчестерский кодек на работу по резервному каналу. Признак неисправного состояния канала — отсутствие приема достоверной информации от манчестерского кодека. Схема манчестерского кодека преобразует передаваемую в сеть последовательную информацию из нормализованного кода в биполярный двухуровневый фазоманипулированный код с формированием синхроимпульса и бита четности и выполняет обратное преобразование принятой из сети информации с распознаванием синхроимпульса, проверкой правильности формы сигнала и контролем четности. В случае успешного приема символа кодек выставляет сигнал подтверждения приема достоверной информации.

Блок логики приема преобразует получаемую от кодека информацию из последовательного кода в параллельный, опознает признаки начала и конца пакета с выдачей микропроцессору соответствующих управляющих сигналов, а также синхронизирует работу схемы прямого доступа в память. Последняя формирует адрес ПДП, управляет захватом микропроцессорной шины и выставляет адрес и информацию на шину.

Информация передается в сеть в двух режимах — ретрансляции принимаемой информации и собственной передачи. В первом режиме блок логики передачи синхронизирует работу кодирующего и декодирующего блоков манчестерского кодека. Во втором — преобразует информацию из параллельного кода в последовательный и согласует работу микропроцессорной системы с манчестерским кодеком.

Адресный дешифратор формирует системные сигналы управления блоками станции в соответствии с программой ее работы.

Схема интерфейса с абонентом реализует информационный обмен с подключенным к станции абонентом и включает в себя БИС программируемого асинхронного последовательного интерфейса и приемопередатчики по стыкам С2 и ИРПС.

Учитывая большую потребность в массовых средствах ЛВС, предполагается разработать комплект средств на базе ВОЛС, контроллеры СЛК-СМ на системные интерфейсы И41, ОШ, МПИ для повышения пропускной способности портов в режиме работы с ЭВМ, повысить скорость обмена по кольцевому каналу до 1...1,5М Бод.

Телефон для справок: 133-22-20, Москва

Статья поступила 31 марта 1987 г.

УДК 681.32

С. Л. Подвальный, Ю. А. Михин, О. Я. Кравец

ЛОКАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

В разработанной сети применяются только стандартные устройства, выпускаемые серийно для микроЭВМ «Электроника 60». Сеть включает два уровня. На верхнем уровне — ведущая микроЭВМ «Электроника 60М» в комплекте с дисплеем, печатающим устройством, накопителем на гибких магнитных дисках, перфоленточными устройствами ввода-вывода, накопителем на магнитной ленте. На нижнем — восемь ведомых микроЭВМ «Электроника 60М». Каждая из них способна обслуживать до шести пользователей и не имеет никакого периферийного оборудования, кроме терминалов. Для повышения надежности в работе при отсутствии связи микроЭВМ нижнего уровня могут комплектоваться перепрограммируемым запоминающим устройством, хранящим различные фрагменты программ, обеспечивающие автономную работу (см. рисунок). Помимо стандартной периферии ведущая ЭВМ может быть дополнена «электронным диском» [1, 2].

Сеть имеет радиальную структуру. Скорость передачи данных при межмашинном обмене составляет 2400... 38 400 бит/с. При скорости 2400 бит/с максимальное удаление составляет 500 м. Для связи микроЭВМ используется режим коммутации пакетов [3]. Обмен осуществляется с помощью последовательного кода через интерфейсы И12.

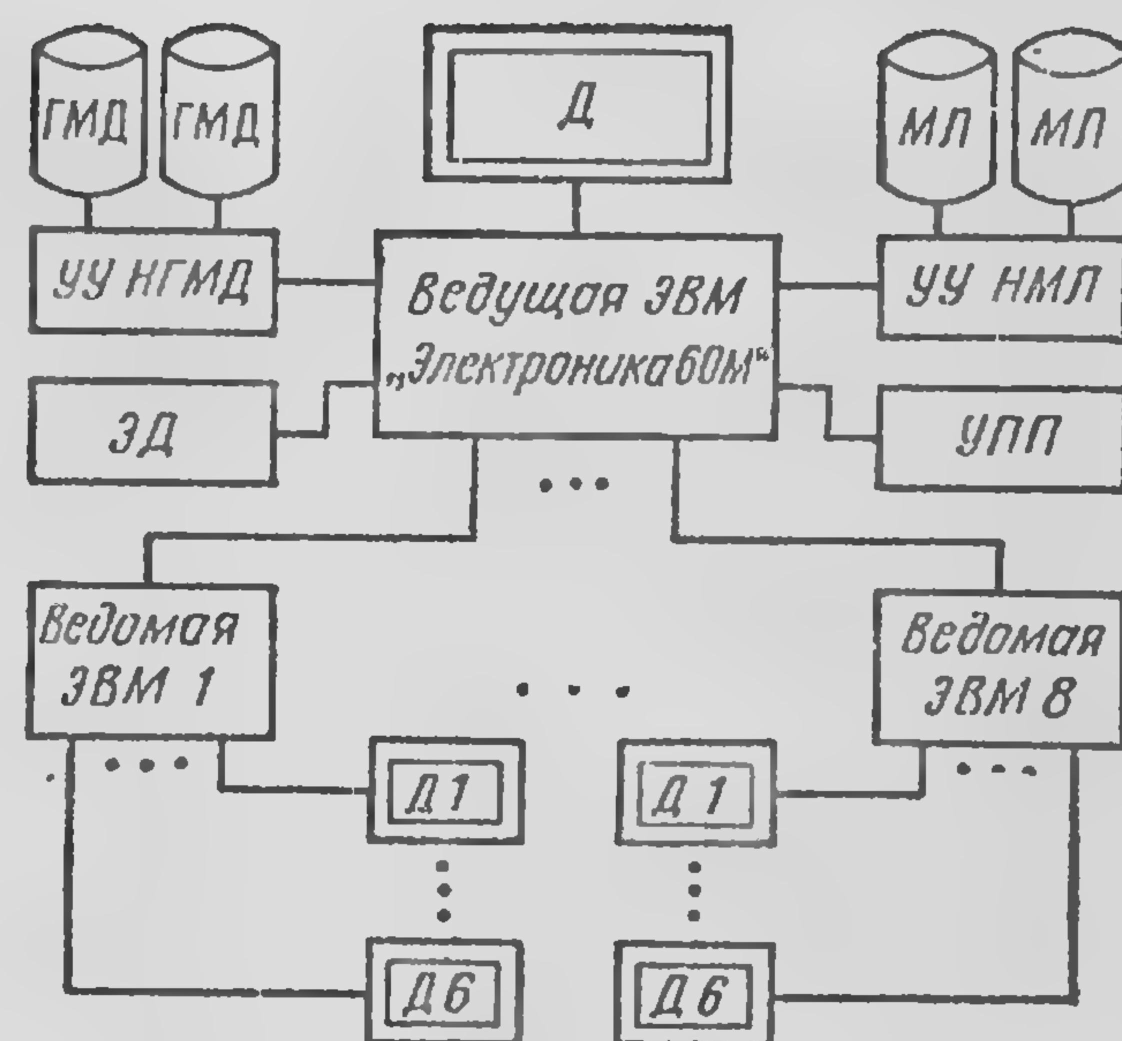
Ниже приводятся основные характеристики сети.

Тип ЭВМ	«Электроника 60М»
Число ведомых ЭВМ	до 8
Число терминалов в ведомых ЭВМ	до 6
Максимальное число терминалов в сети	49
Максимальная скорость передачи данных, бит/с	38 4000
Интерфейс межмашинной связи	«Стык С2»
Максимальная удаленность узлов сети, м	500
Программное обеспечение	Программа телезагрузки, мультитерминальная интерпретирующая система, система программированного обучения
Максимальное время телезагрузки при скорости обмена 19 200 бит/с, с	26

Структура программного обеспечения локальной вычислительной сети представлена в таблице.

Программы на ведущей ЭВМ выполняются под управлением операционной системы РАФОС с разделением функций.

Программное обеспечение ведомых ЭВМ допускает автономную работу,



Структура локальной вычислительной сети:

Д — дисплей типа «Электроника 15ИЭ-00-013»; ГМД — гибкие магнитные 8-дюймовые диски; УУ НГМД — устройство управления и накопитель на ГМД «Электроника ГМД 7012»; НМЛ — накопитель на магнитной ленте типа СМ 5300.01; УУ НМЛ — устройство управления НМЛ 15ВВМЛ 00.001; ЭД — электронный диск; УПП — устройство последовательной печати типа «ROBOTRON-1156»

Структура программного обеспечения сети

Выполняемая функция	Программа на ведущей ЭВМ	Программа на ведомой ЭВМ
Телезагрузка программ	Программа передачи файлов TZ	Начальный загрузчик центрального процессора
Централизованный доступ к ресурсам ведущей ЭВМ	Программа сетевого обслуживания SET	Мультитерминальная интерпретирующая система
Программированное обучение	Программа передачи файлов TZ	Автоматизированная система программированного обучения

т. е. без привлечения ресурсов и возможностей операционной системы. В сети можно использовать некоторые программы, разработанные ранее без учета требований работы в составе локальной сети, например автоматизированную систему программированного обучения [4], которая загружается в ведомую ЭВМ и далее функционирует автономно.

Работа ведомой ЭВМ начинается с подачи команды 177 500L, где 177 500 — адрес регистра состояния интерфейса межмашинного обмена; L — активатор обращения к микропрограмме начальной загрузки центрального процессора M2 микроЭВМ «Электроника 60М».

Телезагрузка программного обеспечения в ведомую ЭВМ осуществляется в соответствии с соглашениями, принятыми в перфолентпой операционной системе, в два этапа:

под управлением начального загрузчика—микропрограммы центрального процессора (с линии связи принимается абсолютный загрузчик в формате начальной загрузки);

под управлением абсолютного загрузчика (с линии связи принимается программа в формате абсолютной загрузки LDA).

На ведущей ЭВМ за процесс телезагрузки отвечает программа передачи файлов TZ, выполненная по всем требованиям, предъявляемым операционной системой к системным программам общего назначения.

Программа предназначена для передачи с ведущей ЭВМ в ведомую файлов следующих типов:

LDA — файлы программ в формате абсолютной загрузки; формат файла не преобразуется, а при передаче в начало файла добавляется абсолютный загрузчик в формате начальной загрузки;

SAN — файлы программ в формате отображения памяти; файл преобразуется в формат абсолютной загрузки и передается с добавлением абсолютного загрузчика;

текстовые файлы (передаются без преобразования).

Применяя различные ключи, можно передать программные средства на любую ведомую ЭВМ с необходимым преобразованием. Передаваемые средства должны обеспечивать автономную работу или работу с обращениями только к ОЗУ-резидентной части монитора РАФОС (резидентный монитор должен быть передан на ведомую ЭВМ вместе с программой); учитывать конфигурацию ЭВМ и набор ее периферийных устройств; головной модуль должен обеспечивать прием остальных с линии связи.

Все пользователи локальной вычислительной сети могут эмулировать практически все ресурсы ведущей ЭВМ, работая в АМИС-85 [5] при программировании на Бейсике. Им предоставляются следующие возможности:

сохранение программ на любом внешнем устройстве ведущей ЭВМ;

доступ к ранее составленным программам или общим библиотекам;

сохранение результатов работы программ на периферийных устройствах ведущей ЭВМ;

ввод ранее сохраненных результатов для последующей обработки;

обмен программами между пользователями, работающими на разных ведомых ЭВМ.

Сетевое обслуживание в АМИС-85 обеспечивается расширенными форматами операторов OLD, SAVE, APPEND, PRINT, INPUT, позволяющими указать при операциях ввода-вывода символическое имя устройства ведущей ЭВМ в формате интерпретатора командной строки РАФОС.

Процесс эмуляции ресурсов ведущей ЭВМ обеспечивает многоканальная программа сетевого обслуживания SET. Ее работа определяется запросами, поступающими от ведомых ЭВМ. Формат передаваемых данных соответствует первому, второму и третьему уровням протокола X.25 в соответствии с рекомендациями МККТТ [6].

На любом из внешних носителей прямого или последовательного доступа ведущей ЭВМ хранится разделяемая библиотека стандартных программ и подпрограмм. Включение нового модуля в библиотеку происходит в два этапа:

написание, автономная отладка на ведомой ЭВМ новой программы, последующее оформление по правилам библиотеки и пересылка на ведущую ЭВМ;

запуск специальной сервисной программы, предназначенной для формирования программы-меню, автоматически стартующей при передаче ее на ведомую ЭВМ.

Программа-меню выводит на экран дисплея перечень имеющихся библиотечных модулей. После выбора необходимого модуля программа вызывает на экран последовательность операций по загрузке модуля из библиотеки, которые пользователь должен просто повторить. Все библиотечные модули, кроме подпрограмм, являются автоматически стартуемыми. В библиотеке помимо программ игрового характера и общеупотребительных программ содержатся модули решения уравнений и систем, численного интегрирования, построения графиков, оптимизации.

Адрес для справок: 394026, г. Воронеж, Московский проспект, 14, Воронежский политехнический институт. Тел.: 13-36-09

ЛИТЕРАТУРА

1. Кейлингерт П. Элементы операционных систем.— М.: Мир, 1985.— 295 с.
2. Кравец О. Я., Михин Ю. А. Устройство управления оперативной памятью микроЭВМ «Электроника 60».— Воронеж: ЦНТИ, № 77—86, 1986.— 4 с.
3. Каган Б. М. ЭВМ и системы.— М.: Энергоатомиздат, 1985.— 552 с.
4. Подвальный С. Л., Кравец О. Я., Солдатов Е. А., Михин Ю. А. АОС коллективного пользования на базе микроЭВМ «Электроника 60»//Деп. ВИНИТИ, № 3301—В86, 1986.— 17 с.
5. Подвальный С. Л., Кравец О. Я., Михин Ю. А. Многотерминальная интерпретирующая система для микроЭВМ «Электроника 60»//Приборы и системы управления.— 1985.— № 11.— С. 31.
6. Джеймс М. Вычислительные сети и распределенная обработка данных./Пер. с англ.— Вып. 2.— М.: Финансы и статистика, 1985.— 269 с.

Статья поступила 10 ноября 1986 г.

УДК 621.3.049.77.002

С. Г. Кузнецов, В. М. Ромашко

МЕЖМАШИННАЯ СВЯЗЬ В ДВУХУРОВНЕВОЙ СИММЕТРИЧНОЙ СИСТЕМЕ ЭВМ

Системы автоматизации научных исследований с использованием ЭВМ предусматривают, как правило, два уровня ЭВМ различной мощности [1—3]. В таких системах сбор и экспресс-анализ информации осуществляются на нижнем уровне (микроЭВМ), а более глубокая и сложная обработка проводится на верхнем уровне (мини-ЭВМ).

Один из вариантов создания многомашинного комплекса представляет собой центральную мини-ЭВМ (ЦЭВМ) СМ-4 на верхнем уровне и несколько периферийных персональных ЭВМ типа ДВК на нижнем. В настоящее время существуют два основных направления применения микроЭВМ в подобных двухуровневых системах: 1) в качестве интеллектуальных терминалов, подключенных к более производительным ЭВМ [4]. Состав собственной периферии микроЭВМ в этом случае, как правило, сильно ограничен — это терминал и устройство связи с объектом; 2) в составе локальных рабочих мест (ЛРМ) экспериментатора (симметричное взаимодействие) [5], набор периферийных устройств в которых зависит от требований эксперимента [1].

Если в состав ЛРМ включены ДВК, то базовыми устройствами ЛРМ должны быть накопитель на гибких магнитных дисках (ГМД), пультовый терминал, принтер и устройство связи с объектом. Эти технические средства совместно с ОС ДВК представляют собой минимальную универсальную систему для создания автономного ЛРМ экспериментатора в двухуровневой системе ЭВМ.

Для центральной ЭВМ обычно используется операционная система ОС РВ (RSX-11M), имеющая развитые средства мультипрограммирования и многопользовательской защиты. На микроЭВМ в составе ЛРМ экспериментатора возлагается выполнение следующих функций:

подготовка, отладка и выполнение программ;

ведение общего банка данных при необходимости передачи данных на центральную ЭВМ;

защита пользователей ЛРМ от взаимного влияния во время работы.

Для построения системы выбирался режим подчинения (главная ЭВМ — сателлит), обусловленный ограничениями на состав периферийных устройств микроЭВМ (только пультовый терминал) [4, 6, 7]. Такая конфигурация не позволяет считать ЛРМ автономным, так как подготовка исходных данных, компиляция, отладка программ и их загрузка выполняются с помощью ЦЭВМ (необходимость повторной загрузки программ из ЦЭВМ в случае сбоя работы микроЭВМ). Возможен также вариант загрузки в микроЭВМ ОС RSX-11M/S [7], но и в этом случае сохраняется подчинение «главная — сателлит».

Более полно указанным выше требованиям удовлетворяет организация межмашинной связи (ММС), сохраняющая функционирование ОС ДВК на микроЭВМ и ОС РВ на ЦЭВМ. В данном случае достигается полная автономность ЛРМ. Только при необходимости использования ресурсов мини-ЭВМ экспериментатор переводит свой комплекс в режим удаленного терминала ЦЭВМ. По завершении передачи данных осуществляется выход из режима удаленного терминала и продолжение автономной работы на ЛРМ.

Для организации многомашинного комплекса были использованы интерфейсные платы сопряжения микроЭВМ «Электроника 60» и мини-ЭВМ СМ-4, разработанные в ИЯФ СО АН СССР [6]. Линия ММС обеспечивает передачу управляющих, служебных и информационных сообщений между ЭВМ нижнего и верхнего уровней в обоих направлениях по коаксиальному кабелю РК-75 на расстояние до 1,5 км с максимальной скоростью передачи 160 кбит/с. Программное обеспечение ММС представляет собой ряд программ, работающих в средах обеих операционных систем. Со стороны ЛРМ взаимодействие операционных систем поддерживает драйвер ММС (см. рисунок), который оформлен в виде отдельного программного модуля и хранится на ГМД ЛРМ. Это позволило отказаться от платы аппаратного загрузчика ММС и предоставило возможность использовать драйвер ММС как отдельную задачу, запускаемую на микроЭВМ, или как подпрограмму, включаемую в задачу пользователя ЛРМ. Общий объем драйвера ММС — около 200 команд макроассемблера.

Все коды, значения которых больше 5, но меньше 200 (8), пропускаются драйвером ММС в «сквозном» режиме, т. е. передаются в линию ММС на ЦЭВМ. Коды больше 200 (8) являются управляющими и обрабатываются драйвером ММС как специальные режимы работы. Подсчет и анализ контрольной суммы при передаче информационных и служебных сообщений обеспечивает их достоверность.

Переход из ОС ДВК в ОС РВ достигается обращением через оператор CALL или PUN к драйверу ММС, осуществляющему взаимодействие с системой ОС РВ. В этом случае ЛРМ подключается к ЦЭВМ как удаленный терминал с буферным накопителем. Далее пользователь ЛРМ может выдать директивы на передачу информации от микроЭВМ на ЦЭВМ или же на прием информации от ЦЭВМ. Выполнение задачи в ОС ДВК приостанавливается до завершения передачи накопленной (или уже обработанной) информации из (в) микроЭВМ, после чего ее выполнение может быть продолжено с помощью ввода с клавиатуры терминала ЛРМ специального символа CTRL/P.

Программный переход в среду ОС РВ и возврат в ОС ДВК сопровождается индикацией на экране дисплея ЛРМ сообщений: «Ваша ЭВМ — терминал ОС РВ» и «Ваша ЭВМ — ЛРМ». Передача данных из микроЭВМ в ЦЭВМ и в обратном направлении осуществляется с помощью специальной программы, работающей в среде ОС РВ. Программа функционирует в диалоговом режиме через терминал, подключенный к микроЭВМ, и позволяет выполнить передачу данных из ОЗУ микроЭВМ в файл ЦЭВМ, ввод данных из файла ЦЭВМ в ОЗУ микроЭВМ, диагностику контрольной суммы передаваемых данных с индикацией на терминале ЛРМ соответствующих сообщений, определить окончание работы задачи.

Диалоговый режим реализован на основе директивного языка. При запуске задачи, в ответ на «подсказку», пользователь должен ввести одну из возможных директив:

DA — перезапись данных из памяти микроЭВМ в файл, расположенный на ГМД;

VV — перезапись данных из файла, расположенного на ГМД ЦЭВМ, в память микроЭВМ;

AB — завершение работы задачи.

Пример. МикроЭВМ после накопления информации в ОЗУ передает данные в файл ЦЭВМ. С помощью драйвера ММС осуществляется программный переход в среду ОС РВ. Затем пользователь через терминал ЛРМ выполняет следующие операции:

HEL 1,71/71124; регистрируется в ОС РВ

SET/UIS = [3, 3]; устанавливает раздел

RUN СМ-4; запускает на выполнение задачу, обслуживающую передачу данных по ММС

** СМ-4 **>DA; после «подсказки» вводит директиву DA для передачи данных из памяти микроЭВМ в файл ЦЭВМ КОЛ-ВО БЛОКОВ?; вводит передаваемое количество блоков по 256 слов

** СМ-4 ** ДАННЫЕ ЗАГРУЖЕНЫ В СМ-4; признак нормального завершения передачи данных

** СМ-4 **>AB; завершение выполнения задачи

```
        ********************************************

             ДРАЙВЕР  ММС  РАФОС - ОС РВ

        ********************************************

        .TITLE MMS
        .PSECT MMS
        .NLIST  BIN,SYM
        .ENABL  LC
        .MCALL  .PRINT,.EXIT
S:      .ASCIZ  <12><15>/* ВАША ЭВМ - ТЕРМИНАЛ ОС-РВ/
S1:     .ASCIZ  <12><15>/* ВАША ЭВМ - ЛРМ/
        .EVEN
MMS:                                    ; ПЕРЕХОД В ОС РВ
        .PRINT  #S
        .PRINT  #S
        MOV     @#2,DAN                 ; СОХРАНЕНИЕ.
        MOV     @#4,DAN+2               ; СОДЕРЖИМОГО
        MOV     @#6,DAN+4               ; ВЕКТОРОВ
        MOV     SP,DAN+6
        JMP     DLR                     ; ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДРАЙВЕРА ММС
PROD:                                   ; ВОЗВРАТ В РАФОС
        RESET
        MOV DAN+4,@#6                   ; ВОССТАНОВЛЕНИЕ
        MOV DAN+2,@#4                   ; СОДЕРЖИМОГО
        MOV DAN,@#2                     ; ВЕКТОРОВ
        MOV DAN+6,SP
        .PRINT #S1
        .PRINT #S1
        .EXIT
DAN:    .WORD 0,0,0,0,0
;
;
;
;
;

DL = 177020                             ; РКС ЛИНИИ
TT = 177560                             ; РКС ТЕРМИНАЛА
DI = 2
SO = 4                                  ; СМЕЩЕНИЯ
DO = 6
        .SBTTL ПРОВЕРИТЬ КОНТРОЛЬНУЮ СУММУ ПРОГРАММЫ
DLR:
        MOV #TT,R1                      ; РКС TT В R1
        MOV #DL,R0                      ; РКС DL В R0
        RESET
TSDL:   MOV PC,-(SP)                    ; ОБРАБОТКА
        ADD #TYTRP4-.,@SP               ; ПРЕРЫВАНИЯ
        MOV (SP)+,@#4                   ; ПО TRAP4
NODL:   MOV PC,R5
        ADD #MSG1-.,R5
        SEC
REQST:  MOV     #400,@R0        ;СБРОСИТЬ ЛИНИЮ
        MOV     #10000,R4
1$:     SOB     R4,1$           ;ЖДАТЬ 10000В ЦИКЛОВ
        TST     (R4)+           ;R4=2
        CLR     @R0             ;ОБНУЛИТЬ РКС ЛИНИИ
2$:     TSTB    SO(R0)
        BPL     2$
        MOV     #6115,DO(R0)
        SOB     R4,2$
        MOV     PC,R5
        ADD     #MSG2-.,R5      ;R5- АДРЕС "HOS NRDY"
        MOVB    @R5,DO(R0)      ;ПЕРЕДАТЬ <ВК>
WRPLY:  TSTB    @R0             ;ПРОВЕРИТЬ НАЛИЧИЕ ДАННЫХ НА ЛИНИИ
        BMI     TRPLY
        INC     R4              ;ЖДАТЬ ОТВЕТ ОТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МАШИНЫ
        BNE     WRPLY
TRAP4:  JMP     R1              ;ВЫЗВАТЬ "TRAP TO 4"
        BR      REQST
TRPLY:  CMPB    @R5,DI(R0)      ;ЕСЛИ ОТ ЦЕНТР. МАШИНЫ ПРИШЕЛ
        BEQ     TLDAT           ;НЕ <ВК>
        MOV     PC,R5
        ADD     #MSG3-.,R5      ;ВЫДАТЬ НА ТЕРМИНАЛ "SYS NLD"
        BR      TRAP4
                ОПЕРАЦИИ ВВОДА/ВЫВОДА
        .SBTTL  ОБМЕН БАЙТАМИ МЕЖДУ ТЕРМИНАЛОМ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ МАШИНОЙ
TLDAT:  TSTB    @R0             ;ЕСЛИ ЕСТЬ ДАННЫЕ НА ЛИНИИ
        BMI     GBLIN           ;ПЕРЕЙТИ НА ПРИЕМ БАЙТА
TTINP:  TSTB    @R1             ;ЕСЛИ НЕТ ДАННЫХ ОТ КЛАВИАТУРЫ
        BPL     TLDAT           ;ПЕРЕЙТИ НА ПРОВЕРКУ ЛИНИИ
        MOVB    DI(R1),R2       ;ИНАЧЕ - ПРИНЯТЬ БАЙТ В R2
        CMPB    #22,R2          ;ЕСЛИ НЕ S,
        BNE     TLPD1           ;ТО НА ПРОВЕРКУ ЛИНИИ
        JMP     PROD            ;ПЕРЕХОД В РАФОС
TLPD1:  TSTB    SO(R0)          ;ЖДАТЬ ГОТОВНОСТИ ЛИНИИ
        BPL     TLPD1           ;К ПЕРЕДАЧЕ
        MOVB    R2,DO(R0)       ;ПЕРЕДАТЬ БАЙТ В ЛИНИЮ
        BR      TTINP           ;ПЕРЕЙТИ НА ПРОВЕРКУ КЛАВИАТУРЫ
GBLIN:  MOVB    DI(R0),R2       ;ВВЕСТИ БАЙТ С ЛИНИИ
        BMI     TSBYT           ;БАЙТ ДО 200В
TSTTY:  TSTB    SO(R1)          ;ВЫВЕСТИ
        BPL     TSTTY           ;НА
        MOVB    R2,DO(R1)       ;ТЕРМИНАЛ
        BR      TTINP           ;ПЕРЕЙТИ НА ПРОВЕРКУ КЛАВИАТУРЫ
        .SBTTL  ТАБЛИЦА ПЕРЕХОДОВ
DIRTB:  BR      SETADR  ;ПЕРЕХОД НА ВВОД АДРЕСА В R3
        BR      INPDAT  ;ПЕРЕХОД НА ВВОД ДАННЫХ
        BR      GOPROG  ;ПЕРЕХОД НА ЗАПУСК ПРОГРАММЫ
        BR      SIZMEM  ;ПЕРЕХОД НА ПЕРЕДАЧУ АДРЕСА СТЕКА (РАЗМЕРА ПАМЯТИ
        BR      OUTDAT  ;ПЕРЕХОД НА ВЫВОД ДАННЫХ
TSBYT:  BIC     #-200,R2        ;ВЫДЕЛИТЬ 7 МЛ.БИТ
;------------------------------------------------------------
        CMP     #5,R2           ;ЕСЛИ БАЙТ >=5
        BLOS    TSTTY           ;ВЫВЕСТИ ЕГО НА ЭКРАН
        ASLB    R2              ;ИНАЧЕ ПЕРЕЙТИ ПО КОДУ НА
        ADD     PC,R2
        JMP     DIRTB-.(R2)     ;ОДНУ ИЗ 5 ПОДПРОГРАММ
;------------------------------------------------------------
        .SBTTL  ВВОД АДРЕСА В R3 (ПОСЛЕ 200В)
SETADR: CALL    INWRD           ;ВВЕСТИ СЛОВО В R3 ,КОНТР.СУММУ ИЗ R2
        BR      TLPD1           ;ПЕРЕДАТЬ НА Ц.М.
;
        .SBTTL  ЗАПУСК ПРОГРАММЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ( ПОСЛЕ 202В)
GOPROG: CALL    INWRD           ;ВВЕСТИ АДРЕС В R3
        BNE     TLPD1           ;ЕСЛИ КОНТР. НЕ 0 -ВЕРНУТЬ ЕЕ НА Ц.М.
1$:     TSTB    SO(R0)          ;ПЕРЕДАТЬ В ЛИНИЮ
        BPL     1$              ;БАЙТ
        MOVB    R2,DO(R0)       ;КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ
2$:     TSTB    SO(R0)          ;ЖДАТЬ ГОТОВНОСТЬ ЛИНИИ
        BPL     2$              ;К ПЕРЕДАЧЕ
        JMP     @R3             ;ПЕРЕЙТИ ПО АДРЕСУ В R3
;
        .SBTTL  ВВОД ДАННЫХ В ПАМЯТЬ ( ПОСЛЕ 201В)
INPDAT: CLR     R4
        CLR     R2
1$:     TSTB    @R0             ;ВВЕСТИ БАЙТ
        BPL     1$              ;С ЛИНИИ
        BIS     DI(R0),R4       ;В R4 ДЛИНА СООБЩЕНИЯ
2$:     TSTB    @R0             ;ЖДАТЬ ДАННЫХ С ЛИНИИ
        BPL     2$
        CLR     R5
        BISB    DI(R0),R5       ;ВВЕСТИ В R5 БАЙТ С ЛИНИИ
        ADD     R5,R2           ;ДОБАВИТЬ К R2
        MOVB    R5,(R3)+        ;ПЕРЕСЛАТЬ БАЙТ В ПАМЯТЬ ПО АДР. В R3.
        SOB     R4,2$           ;ВВЕСТИ СООБЩЕНИЕ В ПАМЯТЬ
        CALL    INBYT           ;ВВЕСТИ БАЙТ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ
        BR      TLPD1
;
        .SBTTL  ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ МАШИНУ ( ПОСЛЕ 204В)
OUTDAT: CLR     R2
        CLR     R4
1$:     TSTB    @R0             ;ВВЕСТИ
        BPL     1$              ;С ЛИНИИ ДЛИНУ БЛОКА
        BIS     DI(R0),R4       ;В R4
2$:     TSTB    SO(R0)          ;ЖДАТЬ ГОТОВНОСТИ ЛИНИИ
        BPL     2$              ;К ПЕРЕДАЧЕ
        CLR     R5
        BISB    (R3)+,R5        ;ВЗЯТЬ БАЙТ В R5
        ADD     R5,R2           ;ДОБАВИТЬ ЕГО В R2
        MOVB    R5,DO(R0)       ;ПЕРЕДАТЬ БАЙТ В ЛИНИЮ
        SOB     R4,2$           ;ПОВТОРИТЬ ПЕРЕДАЧУ
        NEGB    R2              ;ПЕРЕДАТЬ В ЛИНИЮ
        BR      TLPD1           ;КОНТРОЛЬНУЮ СУММУ

        .SBTTL  ПЕРЕДАЧА АДРЕСА СТЕКА ( ПОСЛЕ 203В)
SIZMEM: TSTB    SO(R0)          ;ЖДАТЬ ГОТОВНОСТЬ
        BPL     SIZMEM          ;ЛИНИИ
        MOVB    SP,DO(R0)       ;ПЕРЕДАТЬ МЛАДШИЙ БАЙТ АДРЕСА
        MOV     SP,R2
        SWAB    R2              ;ПЕРЕДАТЬ СТАРШИЙ
        BR      TLPD1           ;БАЙТ АДРЕСА

        .SBTTL  ВВОД СЛОВА В R3
INWRD:  CLR     R3
        CLR     R2
        CLR     R5
1$:     TSTB    @R0             ;ЖДАТЬ ДАННЫЕ С ЛИНИИ
        BPL     1$
        BISB    DI(R0),R3       ;ВВЕСТИ БАЙТ В R3 КАК МЛАДШИЙ
        ADD     R3,R2           ;ДОБАВИТЬ БАЙТ К R2
2$:     TSTB    @R0             ;ВВЕСТИ
        BPL     2$              ;СЛЕДУЮЩИЙ БАЙТ
        BISB    DI(R0),R5       ;В R5
        ADD     R5,R2           ;ДОБАВИТЬ ЕГО К R2
        SWAB    R5              ;ДОБАВИТЬ БАЙТ К
        BIS     R5,R2           ;R3 КАК СТАРШИЙ
INBYT:  TSTB    @R0             ;ВВЕСТИ ЕЩЕ ОДИН
        BPL     INBYT           ;БАЙТ
        CLR     R5              ;С ЛИНИИ
        BISB    DI(R0),R5       ;В R5
        ADD     R5,R2           ;ДОБАВИТЬ ЕГО К R2
        BIC     #-400,R2        ;СБРОСИТЬ В R2 СТАРШИЙ БАЙТ
        RETURN                  ;ВЫЙТИ ИЗ ПОДПРОГРАММЫ

        .SBTTL  ПЕЧАТЬ СООБЩЕНИЯ ПРИ 'TRAP TO 4'
TYTRP4: TSTB    SO(R1)          ;ВЫВЕСТИ НА ТЕРМИНАЛ
        BPL     TYTRP4          ;СООБЩЕНИЕ ИЗ ПАМЯТИ
        MOVB    (R5)+,DO(R1)    ;ПО АДРЕСУ В R5
        BNE     TYTRP4          ;ДО НУЛЕВОГО БАЙТА
RTRP4:  INC     2(SP)           ;ВЫЙТИ ИЗ ПРЕРЫВАНИЯ
        RTI                     ;С ИЗМЕНЕННЫМ БИТОМ 'C'
;
        .SBTTL  ТЕКСТОВЫЕ СООБЩЕНИЯ
MSG1:   .ASCIZ  <15><12> 'DL OFL'
MSG2:   .ASCIZ  <15><12> 'HOS NRDY'
MSG3:   .ASCIZ  <15><12> 'SYS NLD'
        .END    MMS
```

Полный текст драйвера ММС

После завершения выполнения задачи в файле EL60.DAT на ГМД ЦЭВМ находятся данные, переданные из памяти микроЭВМ. Пользователь ЛРМ может отключить микроЭВМ от ЦЭВМ, восстановив выполнение прерванной задачи в ОС ДВК вводом с клавиатуры ЛРМ специального символа CTRL/R и продолжить его автономную работу. Аналогично осуществляется передача информации в обратном направлении от ЦЭВМ к микроЭВМ по директиве VV.

Такой подход к организации программного обеспечения двухуровневой системы ЭВМ позволяет достаточно просто осуществлять взаимодействие между автономным ЛРМ экспериментатора и ЦЭВМ при функционирова-

нии ОС ДВК на нижнем и ОС РВ на верхнем уровнях.

Справки по телефону: 20-37-50, Минск

ЛИТЕРАТУРА

1. Баринов А. С. Автоматизация эксперимента с использованием двухуровневой системы ЭВМ.— Препринт ФИАН № 140.— М., 1983.
2. Белявский А. И. Принципы организации математического обеспечения многоуровневых ИВК.— Труды «ИВК и ИИС».— М., 1982.
3. Бейлин М. В. Системное матобеспечение многомашинного комплекса автоматизации физического эксперимента.— Препринт ИЯФ СО АН СССР: 82—72.— Новосибирск, 1982.
4. Денисенко А. А. Об организации связи ЭВМ «Электроника 60» с мини-ЭВМ и разработке программного обеспечения.— Препринт 80—75.— Серпухов, 1980.
5. Якубайтис Э. А. Архитектура вычислительных сетей.— М.: Статистика, 1980.
6. Аверюшкин А. С. Организация связи между ЭВМ «Электроника 60», управляющей спектрально-кинетической установкой, и ЭВМ верхнего уровня PDP-11/70.— Препринт ФИАН № 150.— М., 1983.
7. Кузьменко В. Г. Системное обеспечение многомашинного комплекса ЭВМ СМ-4 и микроЭВМ «Электроника 60» на базе ОС RSX-11 M/S. — Препринт: 83—135.—Серпухов, 1983.

Статья поступила 1 декабря 1986 г.

УДК 681.327.8 : 681.326 : 681.324

Е. Н. Гыбин, С. В. Козаренко, К. М. Левин

КОНТРОЛЛЕР ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Цель статьи—описание технических операций, использованных при разработке контроллера локальной информационной сети персональных ЭВМ. Сеть представляет собой моноканал из коаксиального кабеля с терминаторами на концах для согласования с волновым сопротивлением линии. К моноканалу (его длина до 1 км) с помощью сетевых контроллеров подключается ПЭВМ «Агат». Соединение контроллера и моноканала электрически пассивное. Передача данных осуществляется побитно с применением абсолютной фазовой модуляции (манчестерское кодирование). Сетевой контроллер — внутренний модуль ПЭВМ, его основной узел — универсальный синхронно-асинхронный последовательный приемопередатчик (УСАПП) — программируемая БИС КР580ВВ51А (рис. 1). УСАПП работает в режиме внутренней синхронизации. Особенность режима — прием данных и побайтная синхронизация начинаются с момента поступления синхросимвола, состоящего из одного или двух байтов, на распознавание которых запрограммирован УСАПП. Синхросимвол используется для адресации сообщения абоненту, число абонентов может достигать 256, скорость передачи информации — 62,5 кбит/с.

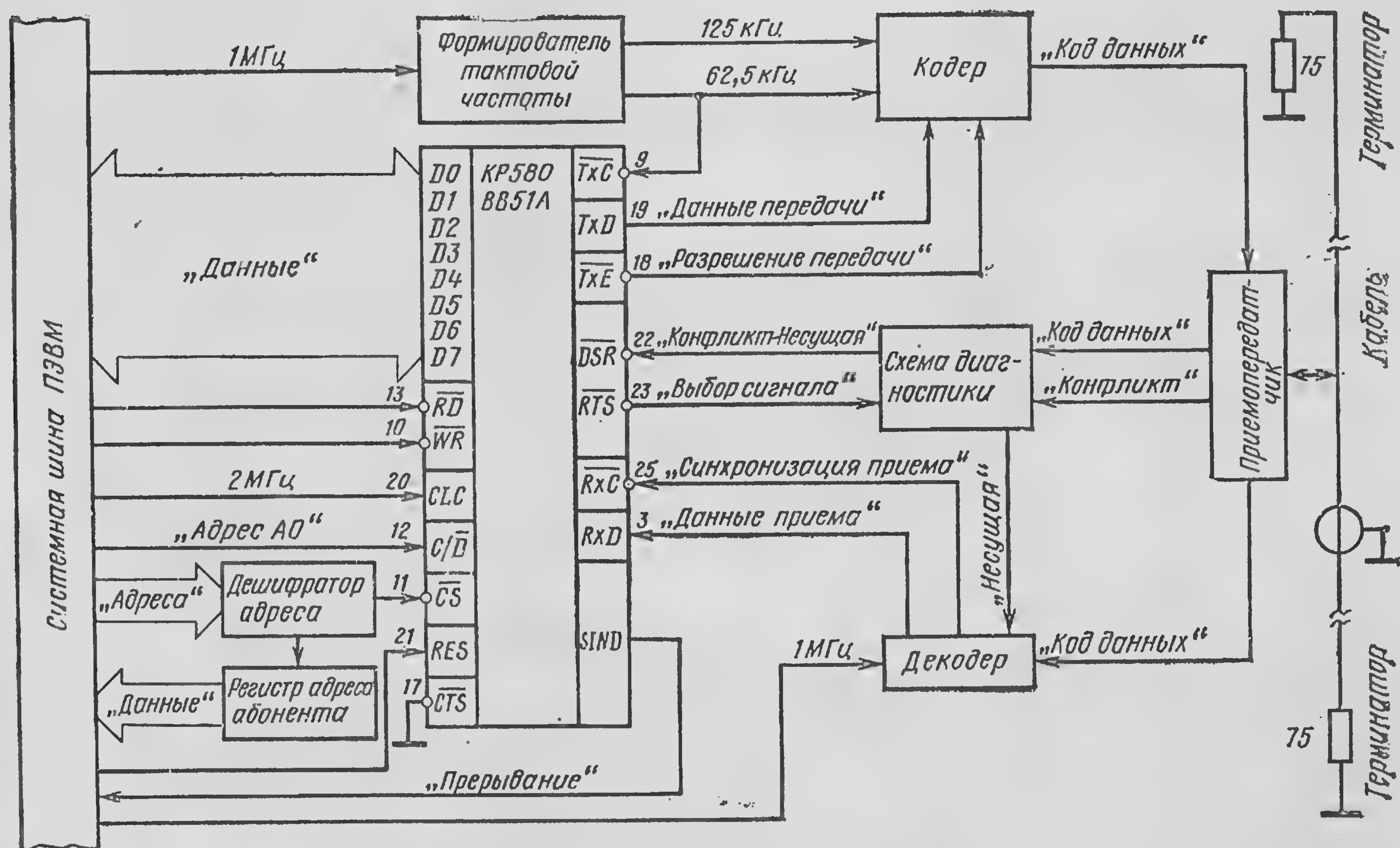


Рис. 1. Функциональная схема УСАПП

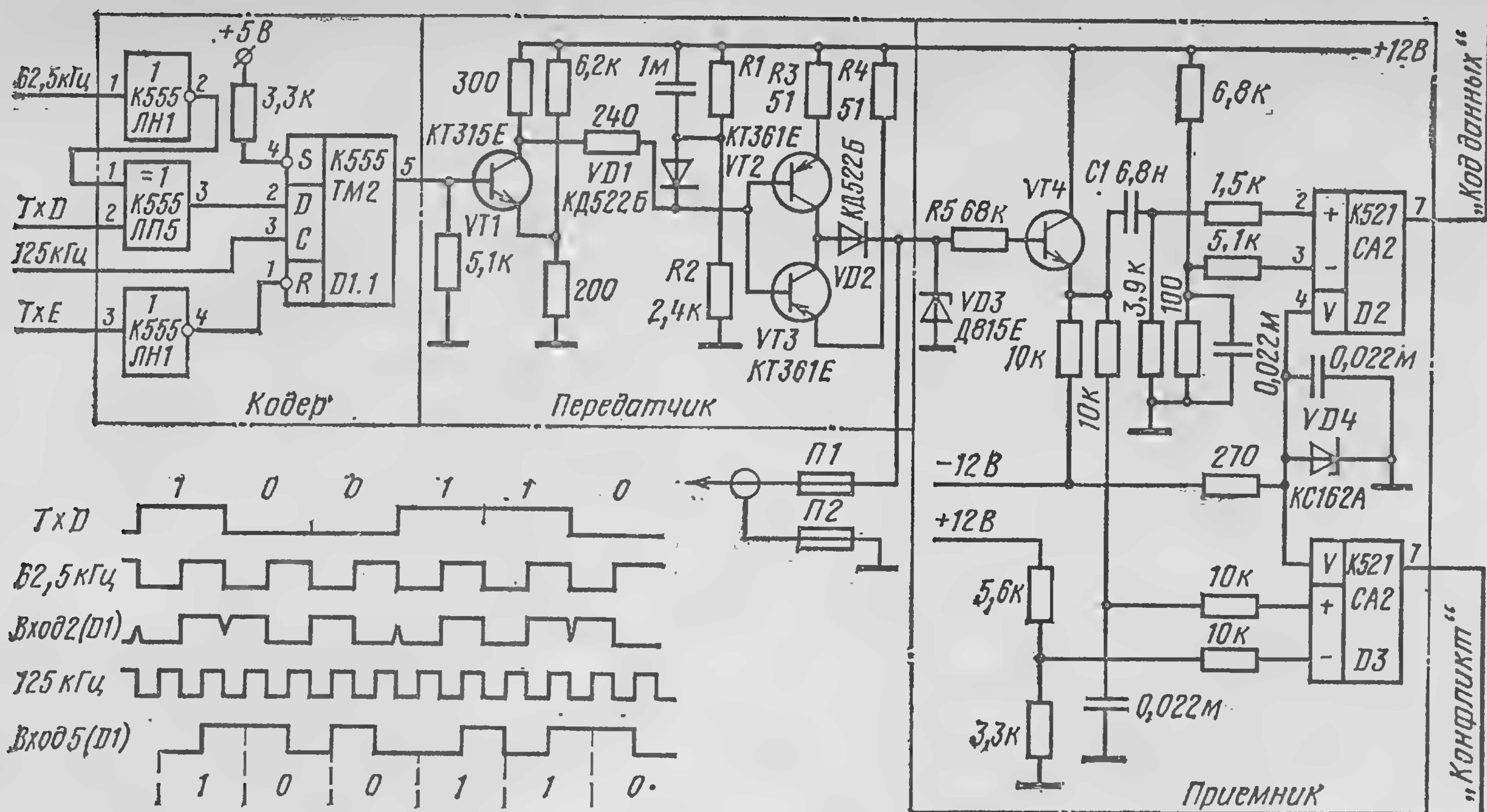


Рис. 2. Принципиальная схема кодера и приемопередатчика

Рис. 3. Временна́я диаграмма кодера

Функции контроллера: побайтно принимает информацию от центрального процессора (ЦП), кодирует, побитно выводит в линию связи, принимает из линии связи, декодирует, формирует в байты, передает ЦП, выдает информацию ЦП о состоянии линии связи: сигнал «Несущая» при занятой линии и «Конфликт» при работе в сети более одного передатчика; реализует функции физического уровня и частично канального уровня семиуровневой модели открытых систем Международной Организации Стандартизации.

Для организации обмена информацией используется множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов (МДКН/ОК).

Управление узлами контроллера осуществляет адресный дешифратор, формирующий сигналы управления: выбор кристалла УСАПП и регистра адреса абонента.

Формирователь тактовых частот стробирует УСАПП и кодер в режиме передачи (рис. 2, 3).

На входе приемника включен эмиттерный повторитель на транзисторе VT4 для уменьшения отражений сигнала в кабельной линии связи. Для защиты аппаратуры от случайного появления в линии связи высокого

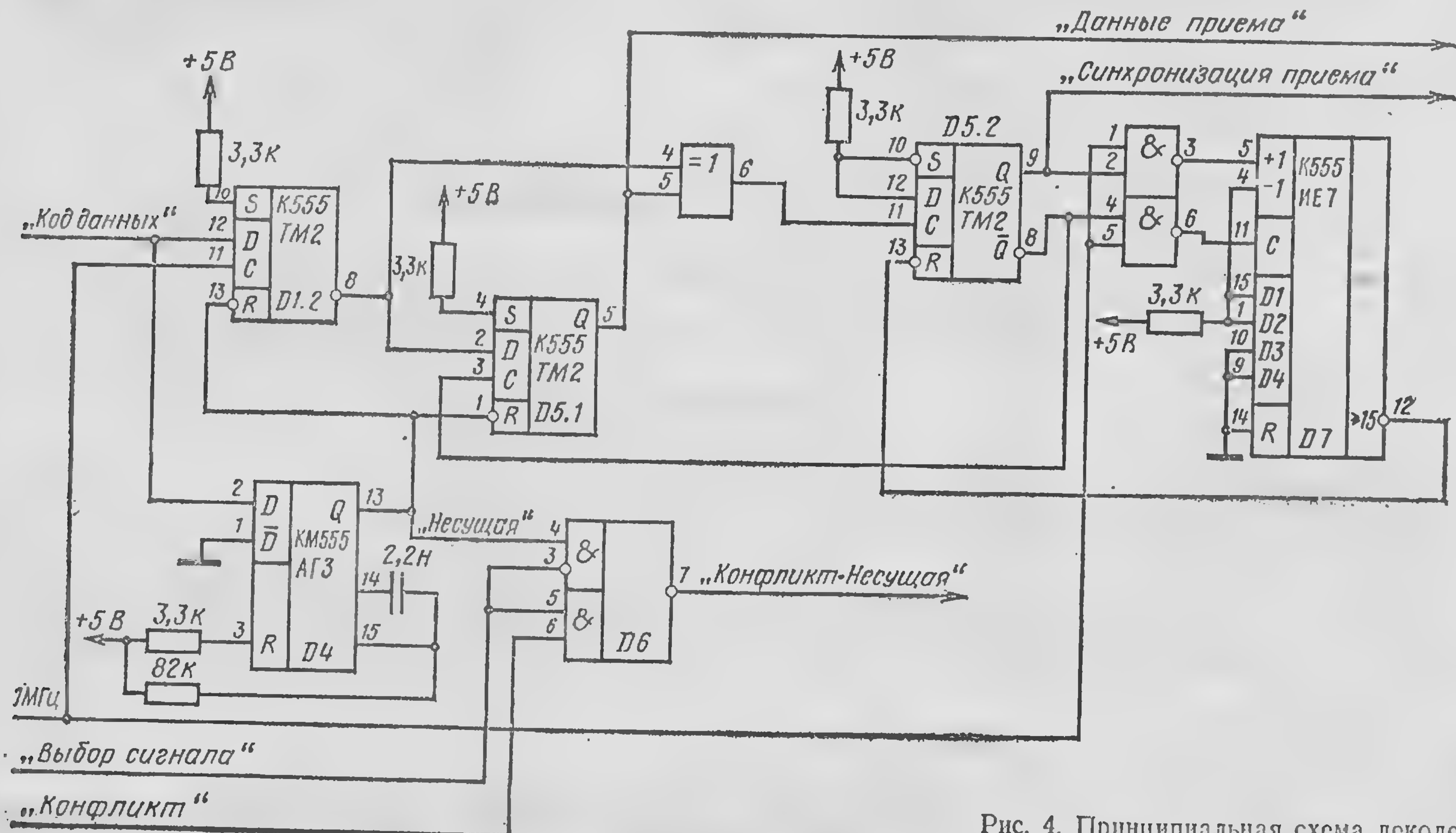


Рис. 4. Принципиальная схема декодера

напряжения предусмотрены: стабилитрон VD3, резистор R5 и предохранители П1, П2.

Для повышения помехоустойчивости по высоким частотам сигнал, поступающий с приемника, стробируется частотой 1 МГц на триггере D1.2, а по низким частотам сигнал фильтруется на конденсаторе C1.

В декодере «Код данных» преобразуется в сигналы «Синхронизация приема» и «Данные приема» (рис. 4).

На вход компаратора D3 поступает постоянная составляющая сигнала в линии. При наличии двух и более одновременно активных передатчиков в линии на выходе компаратора D3 сигнал «Лог. 1» («Конфликт») через мультиплексор D6 подается на вход DSR УСАПП. Линия «Выбор сигнала» управляет мультиплексором. Уровень этой линии программно задается разрядом D5 в командном слове УСАПП.

Если в потоке данных встречается синхросимвол, на который запрограммирован УСАПП, то вырабатывается сигнал «Прерывание» для ЦП на выходе SYND. Уровню сигнала на выходе SYND соответствует значение разряда D6 в регистре состояния. В результате прочтения регистра состояния УСАПП сигнал «Прерывание» снимается.

Адрес абонента устанавливается при помощи движкового восьмиразрядного переключателя регистра адреса абонента. Предусмотрена возможность считывания процессором содержимого этого регистра.

Для передачи данных другому абоненту ЦП формирует сообщение, содержащее в заголовке адрес абонента-получателя (синхросимвол, состоящий из двух байтов), программирует УСАПП в режим передачи и выдает сообщение в линию в соответствии с протоколом обмена (УСАПП абонента-получателя должен быть предварительно запрограммирован на прием).

Одновременная посылка сообщения группе абонентов осуществляется указанием их адресов в заголовке сообщения.

В потоке данных могут встречаться комбинации байтов, совпадающие с адресом абонента, что приводит к выдаче ложного прерывания ЦП. Если при обработке прерывания выяснится, что сообщение абоненту не принадлежит, то контроллер устанавливается в начальное состояние, а затем переводится в режим приема.

Контроллер предназначен для создания локальной сети ПЭВМ «Агат». Опытные образцы контроллера прошли испытания и показали высокую надежность передачи информации. В настоящее время разрабатывается сетевое программное обеспечение.

Телефон для справок: 330-05-74, Москва

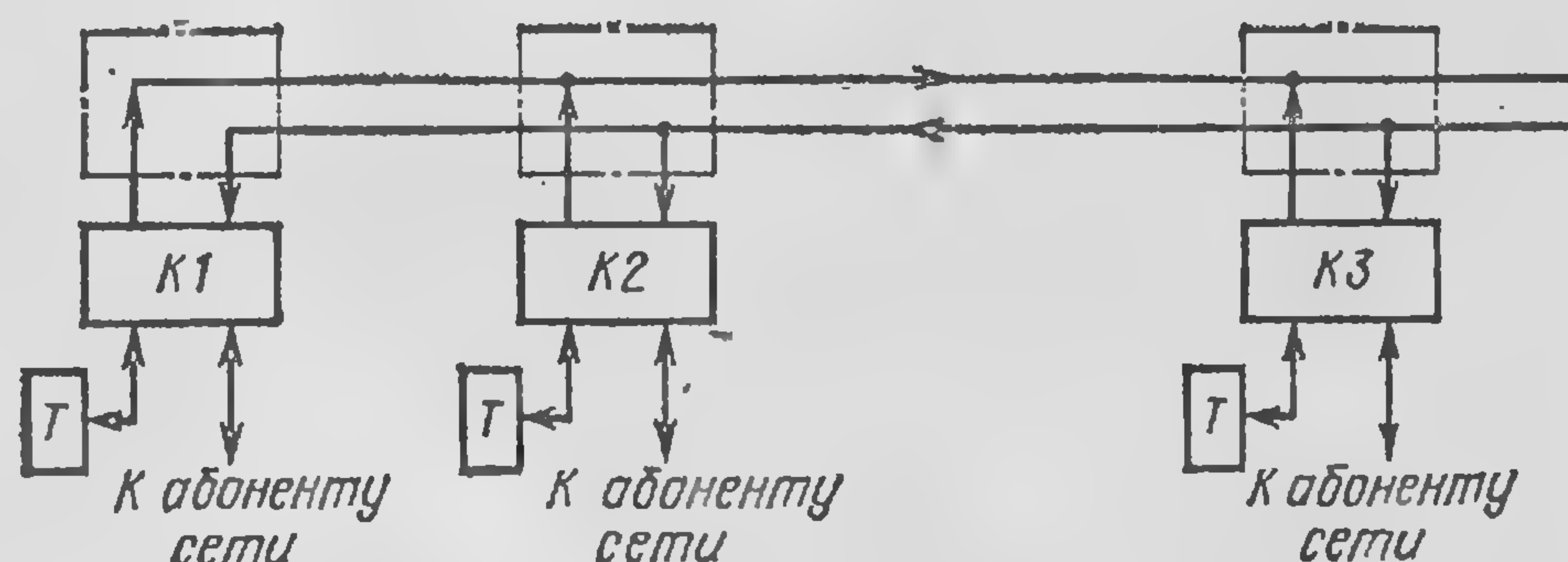
Статья поступила 12 марта 1987 г.

УДК 681.3

Н. В. Вотинцев

ЛОКАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ «СИНХРО»

Локальная вычислительная сеть «Синхро» предназначена для объединения в единую гибкую систему вычислительных машин, терминалов, устройств телефонной связи (рисунок). Особенность сети — передача речевых сигналов.



Структурная схема локальной вычислительной сети

Передающая среда — витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно.

Контроллер сети представляет собой микропроцессорную систему и содержит следующие узлы: схему выхода в канал сети, схему синхронизации, 8-разрядный процессор (КР580ИК80), ПЗУ (2К байт), ОЗУ (1К байт).

Подключение абонента к контроллеру осуществляется через стык ИРПС (для удаленного абонента), системную шину микропроцессора (для режима прямого доступа), стык для подключения цифрового телефона.

Технические характеристики сети:

Скорость передачи по каналу сети, Мбит/с	3,6
Скорость передачи по виртуальному каналу, кбит/с	56
Число абонентов	64
Число виртуальных каналов	64
Тип сети	Поликанал
Принцип разделения каналов	Временная коммутация
Максимальное время установки виртуального канала связи, мс	50
Размеры платы, мм	170×240

Обмен информацией по каналу сети. Первый контроллер формирует и постоянно посылает синхросерию из 64 бит, закодированных в «Лог. 0». Передающая часть каждого контроллера сети имеет право оставить или изменить в «Лог. 1» один из 64 присвоенных битов синхросерии. Таким образом синхросерия, пройдя через передающую часть всех контроллеров, заполняется информацией. В приемной части каждого контроллера осуществляется обратный процесс (выделение одного из 64 бит синхросерии. Например, информация из 8 бит между контроллерами будет передана по каналу сети за 8 синхросерий).

Установка виртуального канала связи. При наличии запроса на передачу от абонента передающая часть контроллера по своему каналу постоянно посылает код запроса с назначения. Одновременно приемная часть контроллеров поочередно прослушивает каждый из 64 каналов. Принятый запрос анализируется на соответствие с собственным адресом, и при совпадении контроллер отвечает подтверждением на установление канала связи.

Реализация протокола сети «Синхро» не накладывает ограничений на структуру верхних уровней программного обеспечения, поэтому может легко сопрягаться с программным обеспечением других сетей.

В настоящее время опробован макет сети из трех контроллеров, связывающий СМ ЭВМ и два цифровых телефона через стык ИРПС. Разработано программное обеспечение, демонстрирующее использование сети в задачах АСУ.

Телефон для справок: 9-05-67, Пятигорск

Сообщение поступило 25 марта 1987 г.

УДК 681.324

В. М. Кокотов, В. И. Тимофеев

НЕОДНОРОДНАЯ ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ В УЧЕБНОЙ АУДИТОРИИ

Создание аудиторий, оборудованных интеллектуальными терминалами, подключенными к различным ЭВМ по иерархической схеме, позволяет более рационально организовать процесс обработки информации в системе разделения времени. Такой подход обеспечивает не только учебный процесс, но и другие работы, связанные с написанием большого количества программ, комплексированием различных ЭВМ и т. п.

В настоящее время в ВЦ КАИ реализована первая очередь локальной сети. Основной принцип построения иерархической структуры локальной сети — эмулирование на ЭВМ нижнего уровня терминалов ЭВМ верхних уровней. В качестве системного интерфейса выбран стандартный последовательный интерфейс СМ ЭВМ — ИРПС.

На нижнем (терминальном) уровне используется «Электроника ДЗ-28» с дисплеем, печатающим устройством и встроенным кассетным накопителем на магнитной ленте. На среднем и верхнем уровнях установлены соответственно, СМ-4 и ЕС 1045 и устройства с выходом на ИРПС. Для СМ-4 это может быть БС АДС, мультиплексор СМ 8514 или контроллер локальной связи. Для ЕС ЭВМ в качестве устройства связи используется доработанное устройство ЕС 7970. «Электроника ДЗ-28» комплектуется согласующим устройством 2.240.001 для подключения дисплея через интерфейс ИРПС. Для подключения к сети требуется еще один выход на ИРПС. Поэтому разработано новое устройство сопряжения, обеспечивающее две линии ИРПС и конструктивно размещенное в одном корпусе с серийным устройством. Применение БИС К580ИК51 позволило значительно упростить схему, вдвое уменьшить потребляемую мощность. Режим работы БИС дисплея устанавливается аппаратно при включении питания, регистры режима и состояния БИС линий связи доступны программно. Работа дисплея со штатным программным обеспечением (ПО) поддерживается схемой формирования байта состояния дисплея.

Выход СМ-4 на ИРПС обеспечивается с помощью блока локальной связи — устройства, имеющего структуру, аналогичную БС АДС, но выполненного в виде двухплатного контроллера. Контроллер обеспечивает восемь линий ИРПС, каждая из которых содержит четыре программно доступных регистра РКС ввода, РД ввода, РКС вывода и РД вывода.

Математическое обеспечение локальной сети построено по принципу эмуляции терминалов ЭВМ серии ЕС и СМ. В его состав входят монитор интеллектуального терминала для ДЗ-28, программная поддержка сети для СМ-4, небольшая доработка штатного программного обеспечения ЕС ЭВМ. Монитор интеллектуального терминала на ДЗ-28 обеспечивает работу в автономном режиме и в режимах диалога и обмена файлов с ЭВМ серии ЕС и СМ.

В автономном режиме монитор позволяет создавать и обрабатывать текстовые файлы; распечатывать их, сохранять на кассете МК-60. В диалоговом — работать в среде ОС РВ (или любой другой штатной ОС для СМ ЭВМ, таких как РАФОС, ИНМОС и т. д.), эмулируя работу ее терминала, или в среде ОС ЕС/РРВ/СОЖ, также эмулируя работу терминала ЕС 7970. В режиме передачи файлов монитор позволяет обмениваться файлами с ОС ЕС и ОС РВ.

В состав монитора входят следующие компоненты:

драйверы периферийных устройств;

управляющая программа;

программы файловой организации оперативной памяти;

программы файловой организации на МЛ;

текстовый редактор;

программная поддержка линий связи;

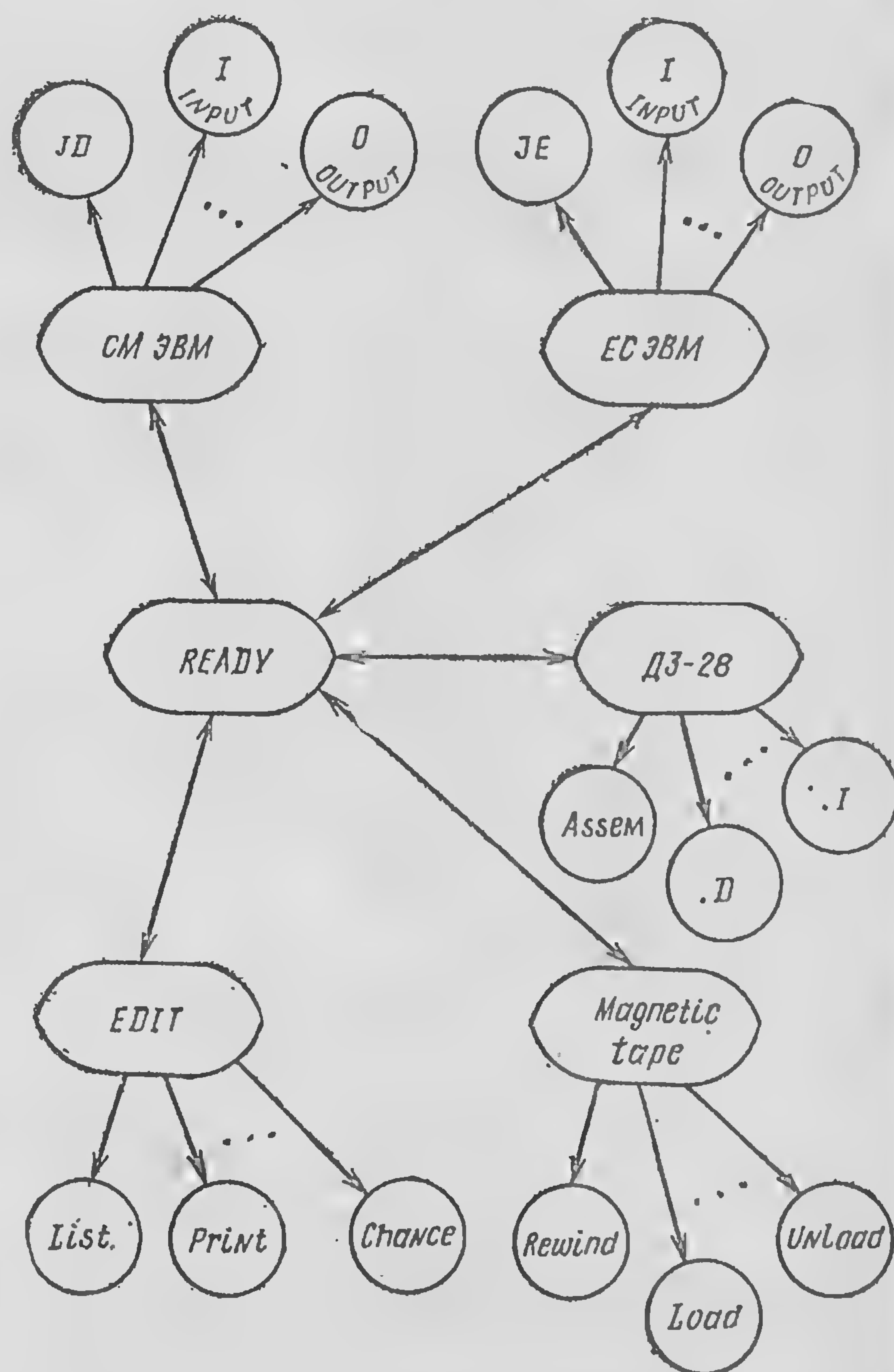
служебные средства отладки и расширения монитора.

Управление монитором осуществляется с дисплея командами пользователя. Структурная схема системы команд представлена на рисунке.

Драйверы обеспечивают физическое управление устройствами. В частности драйвер линии связи для работы с ЕС ЭВМ отрабатывает протокол обмена стойки ЕС 7970 и эмулирует работу терминала ТС 7063 в режиме ЕС 7920. Драйвер печати автоматически настраивается на подключенное печатающее устройство и обеспечивает интерфейс между физическими устройствами и программами монитора.

Управляющая программа осуществляет начальный диалог с пользователем, отрабатывает ряд команд, обеспечивает интерфейс с пользователем других программных средств.

Программная поддержка файлов в оперативной памяти и на МЛ позволяет обслуживать многофайловую структуру монитора, обеспечивая сохранение, поиск и загрузку файлов с МЛ, ведение файлов в оперативной памяти, прочие сервисные функции.



Структурная схема системы команд локальной сети

Текстовый редактор обслуживает дисплей и печать, позволяя вводить, редактировать (редактирование построчное с использованием позиционирования курсора), распечатывать как отдельные фрагменты, так и файлы целиком. Доступ к строкам осуществляется по их номерам. Помимо этих функций имеется возможность объединения файлов, перенумерации строк и т. д.

Программная поддержка линий связи обеспечивает диалог пользователя интеллектуального терминала с программными средствами СМ и ЕС ЭВМ, а также обмен файлами между машинами (с поблочным контролем по асинхронному протоколу).

Программные средства СМ ЭВМ помимо штатных включают и новые, обеспечивающие интерфейс с ЕС ЭВМ и ДЗ-28. В их состав входят драйвер линии связи с ЕС 7970, программа организации диалога и обмена файлами с ЕС ЭВМ, программа обмена файлами в прозрачном режиме с ДЗ-28. Драйвер отрабатывает интерфейс стойки ТС 7971, эмулируя работу ее терминала ТС 7063 в режиме ЕС 7920.

Программа диалога и обмена файлами позволяет пользователю СМ ЭВМ, работающему в среде ОС РВ, вести диалог с ОС ЕС/РРВ/СОЖ, используя все возможности терминала ЕС 7927, а также организовать обмен файлами между СМ ЭВМ и ЕС ЭВМ.

Программа обмена файлами в прозрачном режиме с ДЗ-28 дает возможность обмениваться с СМ ЭВМ не только текстовыми данными, но также и программами, что позволяет нарабатывать в среде монитора прикладное программное обеспечение с возможностью сохранения его на МД СМ ЭВМ и последующей загрузкой в ДЗ-28.

Для эффективного использования в локальной сети штатных программных средств ЕС ЭВМ, обеспечивающих диалоговый режим (таких как РРВ или СОЖ), сделаны небольшие доработки отдельных модулей телекоммуникационного доступа и некоторых модулей РРВ/СОЖ.

Адрес: 420012, г. Казань, ул. Комлева, 20, ВЦ КАИ.

Статья поступила 21 октября 1986 г.

УДК 681.322.042

В. Ф. Корнюшко, В. Н. Авдеев, Г. М. Фролов, А. Ю. Жедь

МИКРОЭВМ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

На кафедре вычислительной математики и ЭВМ Московского института тонкой химической технологии разработана и используется в учебном процессе распределенная вычислительная система (РВС) МИТХТ трех модификаций на базе серийно выпускаемых диалоговых вычислительных комплексов ДВК-1(2, 3М2) и мини-ЭВМ СМ-3.

Выбор оптимальной структуры учитывает множество разнообразных факторов: предмет обучения, степень сложности и необходимый уровень освоения, контингент учащихся (начальное, среднее, высшее образование, специализация и профессиональная направленность).

Преимущество системы РВС МИТХТ — пользователь, не имея индивидуального внешнего запоминающего устройства, получает в свое распоряжение полноценную операционную систему (ОС) РАФОС. Цель создания многопроцессорной системы — обеспечение возможности коллективного и равноправного пользования дорогостоящими техническими средствами. Загрузка ОС в каждый учебный терминал (УТ) или учебно-исследовательский терминал (УИТ) осуществляется параллельно с помощью имеющегося в микроЭВМ аппаратного начального загрузчика и программной организацией бутстрепинга без использования дополнительных технических средств, например постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) с программами загрузки [1].

Особенности организации учебного процесса по степени сложности предмета обучения и уровню освоения определили создание рабочих мест учащегося двух типов. В составе рабочего места типа 1 (РВС-1 и РВС-2) используется учебный терминал ДВК-1 с адаптером связи П 75.107.001.ТО графического монитора (на базе цветного телевизора «Электроника 430») или ДВК-3М2. Рабочее место типа 2 (РВС-3) включает учебно-исследовательский терминал ДВК-2М(3М2), накопитель на гибких магнитных дисках (НГМД) и алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ).

РВС-1 (рис. 1, *а*) — наиболее простая, дешевая и надежная конфигурация [2, 3]. Она предназначена для обучения студентов начальных курсов основам программирования на языках Бейсик, Фокал и др. Повышение интереса к предмету и облегчение его усвоения достигаются широким использованием интерпретатора Бейсик со встроенным цветным графическим пакетом. Для этого в состав математического обеспечения стандартного Бейсика введены специальные подпрограммы, позволяющие довольно легко выполнять разнообразные цветные графические построения.

Коммуникационный процессор (КП) ДВК-2 в составе РВС-1 с помощью двух плат контроллеров телеграфного канала (КТЛК) звездообразно соединен локальной сетью с 12 учебными терминалами (УТ-1... ...УТ12) через интерфейсы последовательного ввода-вывода (ИПВВ).

Такой способ организации системы обеспечивает равноправный доступ любого УТ к НГМД и АЦПУ.

Каждый УТ снабжен платой ИПВВ, подключаемой к системному каналу микроЭВМ. Основным элементом ИПВВ является БИС К1801ВП1-065, распайка контактов которой произведена по схеме, приведенной в [1]. Некоторые внесенные в схему КТЛК изменения, связанные с исключением узла оптронной развязки, позволили увеличить скорость передачи информации в локальной сети до 57600 бод, т. е. в шесть раз.

Все оборудование системы находится в одном классе, имеет общее питание и заземление, поэтому не

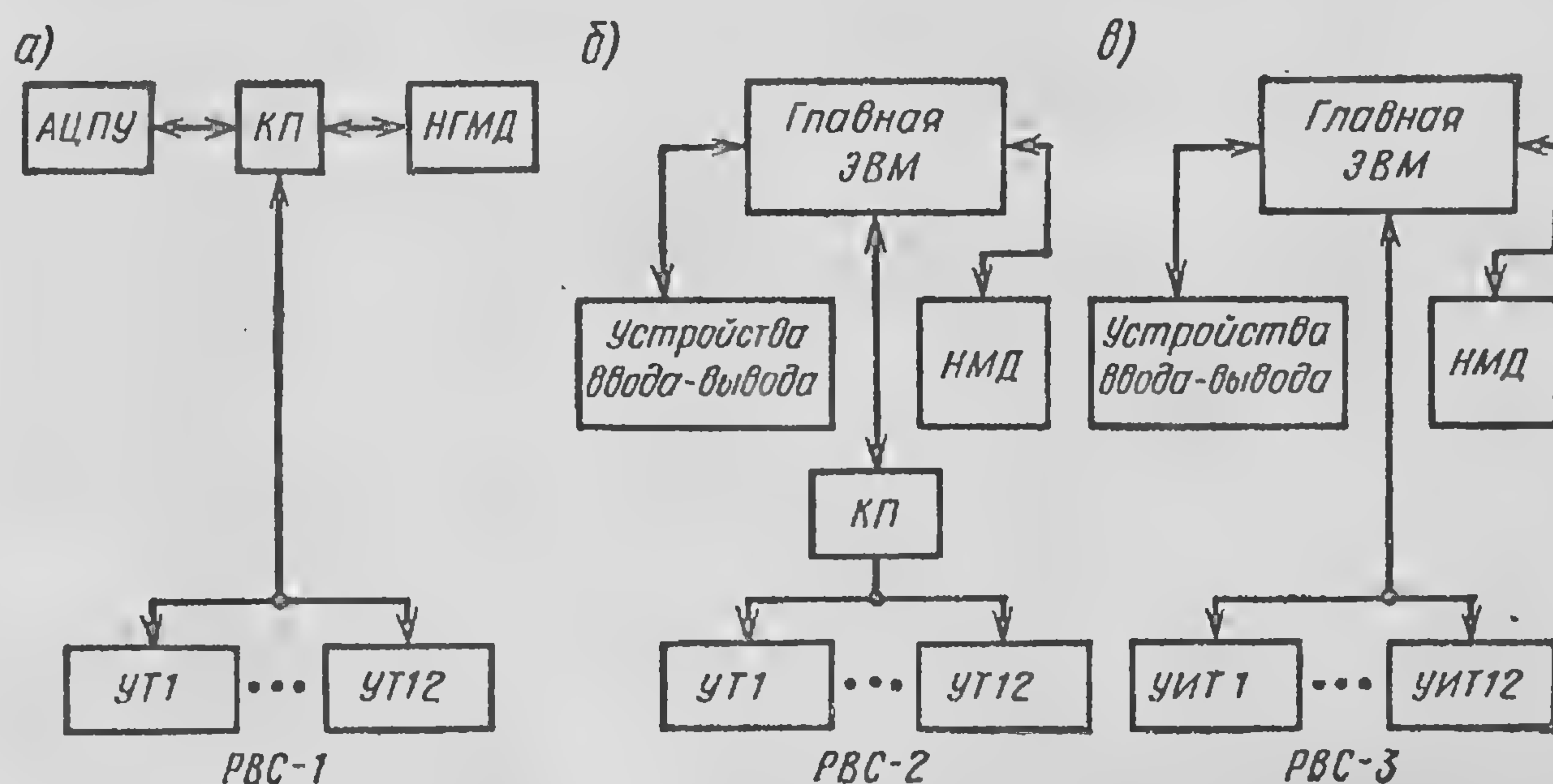


Рис. 1. Модификации системы РВС МИТХТ:
а — РВС-1; *б* — РВС-2; *в* — РВС-3

требует электрической развязки устройств по питанию. Связь каждого ИПВВ с КТЛК осуществляется с помощью витых пар проводов.

РВС-2 (рис. 1, *б*) предназначена для обучения студентов языкам программирования высокого уровня (Фортран, Паскаль, ПЛ/1), автоматизации обучения и контроля, самостоятельной работы студентов, для изучения методов вычислительной математики.

РВС-3 (рис. 1, *в*) может использоваться студентами старших курсов при курсовом и дипломном проектировании, проведении научно- и учебно-исследовательских и самостоятельных работ, освоении деловых и технологических игр. Каждое рабочее место РВС-3 (УИТ) имеет внешнюю память на НГМД для хранения информации по конкретному проекту и прямой доступ к внешней памяти НМД (справочная информация для проектирования по всем темам).

В РВС-2 КП с помощью байтового параллельного интерфейса соединяется с ЭВМ верхнего уровня, а в РВС-3 обе платы КТЛК подключаются через адаптер к системной магистрали ЭВМ верхнего уровня, которая выполняет также функции КП.

Звездообразная структура организации локальной сети по схеме соединения двух КТЛК с 12 ИПВВ, расположенными в терминалах, реализована во всех конфигурациях системы.

Программное обеспечение системы РВС МИТХТ функционирует под управлением ОС РАФОС и включает программы ICH, ICM и драйверы SX, SV. На системном сетевом диске ЭВМ верхнего уровня хранятся системные сервисные программы (PIP, DUP и т. д.), трансляторы, библиотеки, драйверы устройств.

Программа ICH запускается на ЭВМ верхнего уровня. Программа для обслуживания двух КТЛК занимает около 7К слов (5К слов отводится под буферы ввода-вывода каналов). В командной строке программы указываются системный сетевой диск и диск, на котором располагаются файлы пользователей ЭВМ нижнего уровня.

Система загружается последовательно: сначала — в ЭВМ КП среднего уровня, затем — в ЭВМ УТ нижнего уровня.

Программа загрузки по уровням сверху вниз одна и та же. Она реализирована с использованием аппаратного начального загрузчика, имеющегося в каждой микроЭВМ ДВК.

Работу программы загрузки рассмотрим на примере передачи информации из ЭВМ среднего уровня ДВК-2(КП) по локальной сети в ЭВМ нижнего уровня ДВК-1 (УТ). Сетевая структура системы РВС-1

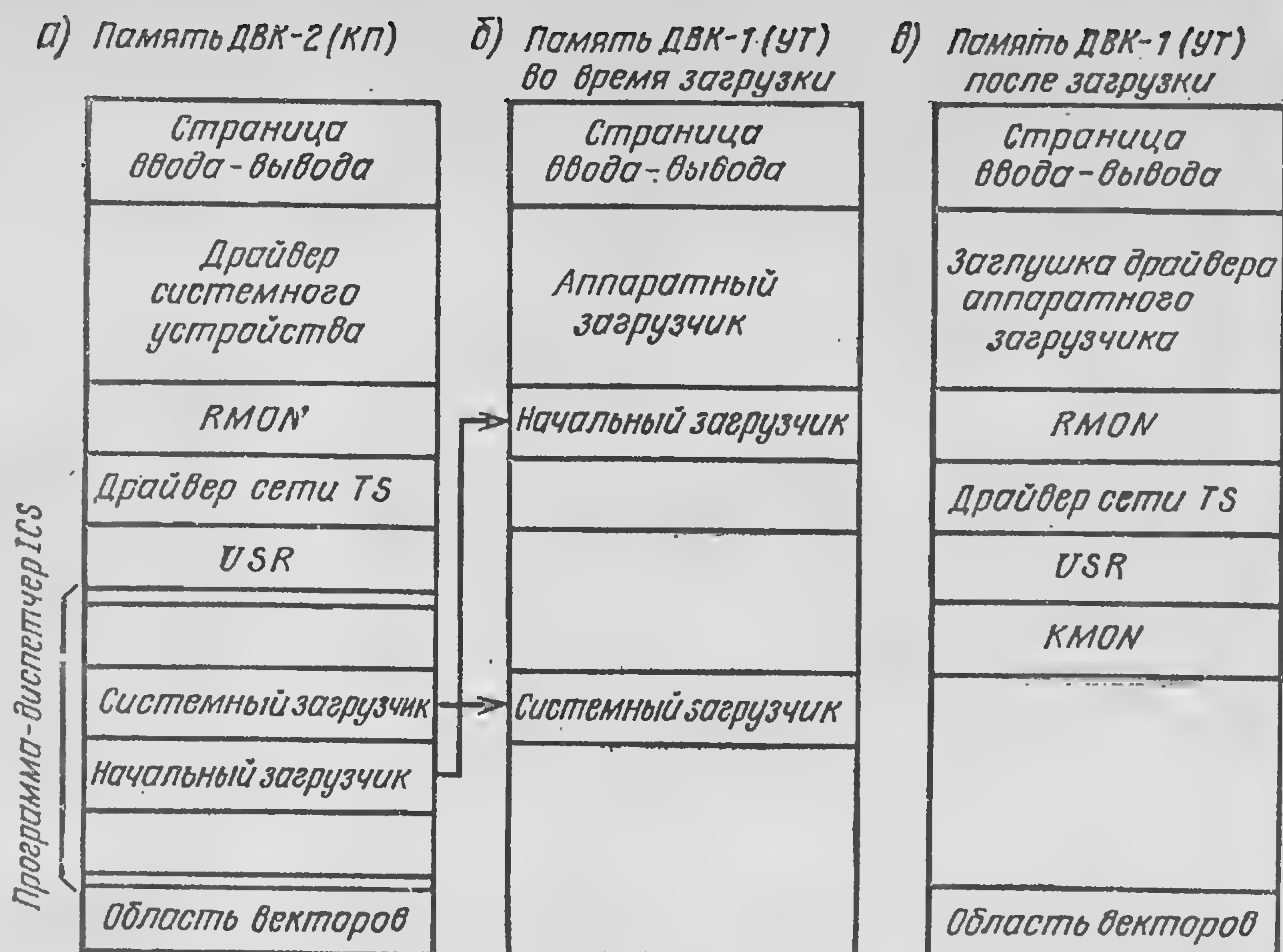


Рис. 2. Распределение памяти КП и УТ в РВС-1:
а — память ДВК-2 (КП); *б* — память ДВК-1 (УТ) во время загрузки; *в* — память ДВК-1 (УТ) после загрузки

поддерживается двумя компонентами: программой-диспетчером ICS, функционирующей на ЭВМ КП, и драйвером-эмулятором системного устройства TS — на каждой из ЭВМ УТ.

После запуска аппаратного загрузчика (рис. 2, *а*) УТ по команде XXXXXXL (XXXXXX — адрес регистра состояния ввода интерфейса связи) программа ICS передает начальный загрузчик по линии связи в УТ; его коды расположены в теле программы ICS. Его размер ограничивается требованиями аппаратного загрузчика (поэтому нельзя организовать необходимый сетевой протокол). С помощью начального загрузчика проводится загрузка системного загрузчика.

Системный загрузчик (рис. 2, *б*) полностью реализует сетевой протокол и контроль передачи данных, загружает всю память УТ копией памяти КП (от верхних адресов к нижним), затем управление передается на точку завершения загрузки в программе ICS (программа уже находится в памяти УТ). Драйвер системного устройства модифицируется — все запросы ввода-вывода передаются драйверу-эмулятору TS. Загрузка заканчивается (рис. 2, *в*) и управление передается на точку «горячего» старта программы ICS — система готова к работе.

Пользователь может набрать любую команду системы РАФОС, например обратиться к внешней памяти на НГМД для перезаписи в оперативное запоминающее устройство УТ интерпретирующей программы Бейсик командой «BASIC». Загрузка нескольких УТ производится параллельно (рис. 3) (загрузка Бейсика непосредственно с НГМД в ДВК-2М занимает 7 с).

Коммуникационный процессор в РВС-2 загружается по линии связи; монитор запускается, как при загрузке с диска. Программа ICM загружается и запускается с системного сетевого диска в ЭВМ среднего уровня командой R ICM и подготавливает каналы к связи. Таким образом, ЭВМ КП с функционирующей в ней программой ICM играет роль сетевого коммуникационного процессора, обеспечивающего равноправный доступ каждой ЭВМ нижнего уровня к системному сетевому диску (общий для всех пользователей) и рабочим областям пользователей. Она защищает системный диск от возможных попыток записи (успешное выполнение записи имитируется, но запись не выполняется). Поэтому единственным обязательным ограничением является запрещение свопинга USR (автоматически устанавливается при загрузке).

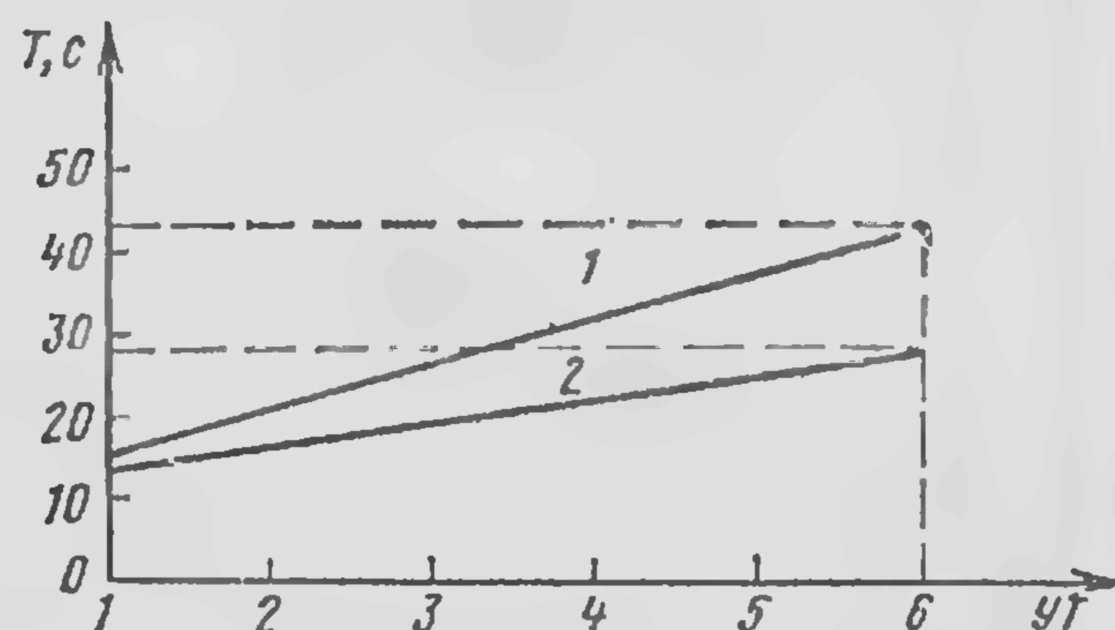


Рис. 3. Зависимость времени загрузки ОС (1) и интерпретирующей программы Бейсик (2) в УТ от количества одновременно загружаемых УТ РВС-1

Разработанное математическое обеспечение системы РВС МИТХТ позволяет использовать микроЭВМ, программно совместимые с микроЭВМ «Электроника 60» (микроЭВМ ДВК-4 [5], «Электроника УК НЦ» [6]).

Уже существующие дисплейные классы на базе микроЭВМ ДВК можно оборудовать системой РВС МИТХТ, снабдить каждый УТ интерфейсом последовательного ввода-вывода для выхода в локальную сеть.

Адрес для справок: 119831, ГСП, Москва, Г-435, М. Пироговская, д. 1, МИТХТ, кафедра ВМ и ЭВМ; тел.: 246-46-50

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев В. Н., Купцов В. В., Пантелеев С. В., Роговцев А. А. Интеллектуальный терминал на базе ДВК-1 // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 59—60.
2. Фролов Г. И., Косенков С. И., Шахнов В. А., Зайцев В. В., Куроедов А. В. Комплектный класс технических средств на базе микроЭВМ «Электроника БК-0010Ш» и «ДВК-2МШ» / Микропроцессорные средства и системы.—1986.— № 4.— С. 65—66.
3. Преснухин Л. Н., Кустов В. А., Зубарев П. В., Вильсон А. Л. Класс ДВК для изучения дисциплин «Радиоэлектроника» и «Импульсная техника» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 4.— С. 66—68.
4. Алексеенко А. Г., Галицын А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах.— М.: Радио и связь, 1984.— С. 30—44.
5. Кокорин В. С., Кридинер Л. С., Попов А. А., Хохлов М. М. Тенденция развития диалоговых вычислительных комплексов // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 4.— С. 11—15.
6. Полосин А. Н., Карпинский Н. Г., Лозовой И. О., Половянюк А. И., Ургант О. В., Дябин М. И. Учебный компьютер «Электроника УК НЦ» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 6.— С. 14—16.

Статья поступила 1 июня 1987 г.

МЕЖМАШИННАЯ СВЯЗЬ

УДК 681.324

В. В. Рогоза, В. В. Сорочинский, Ю. Н. Холоденко

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРИСИСТЕМНОЙ СВЯЗИ

Для решения комплекса задач управления и удовлетворения требований к производительности и надежности проектируемой системы часто недостаточно возможностей одной микроЭВМ. Задачи комплекса решаются параллельно на нескольких микроЭВМ, имеющих устройство связи с объектом и объединенных в мультимикропроцессорную систему (ММПС) [1, 2].

Важнейшее значение для организации ММПС имеют способы соединения подсистем между собой. Из известных способов связи наибольшее распространение получили: общая шина, поперечные переключатели, непосредственная связь, многовходная память [3]. Структура ММПС с общей шиной характеризуется функциональной простотой и легкостью наращивания числа подсистем, однако пропускная способность шины может

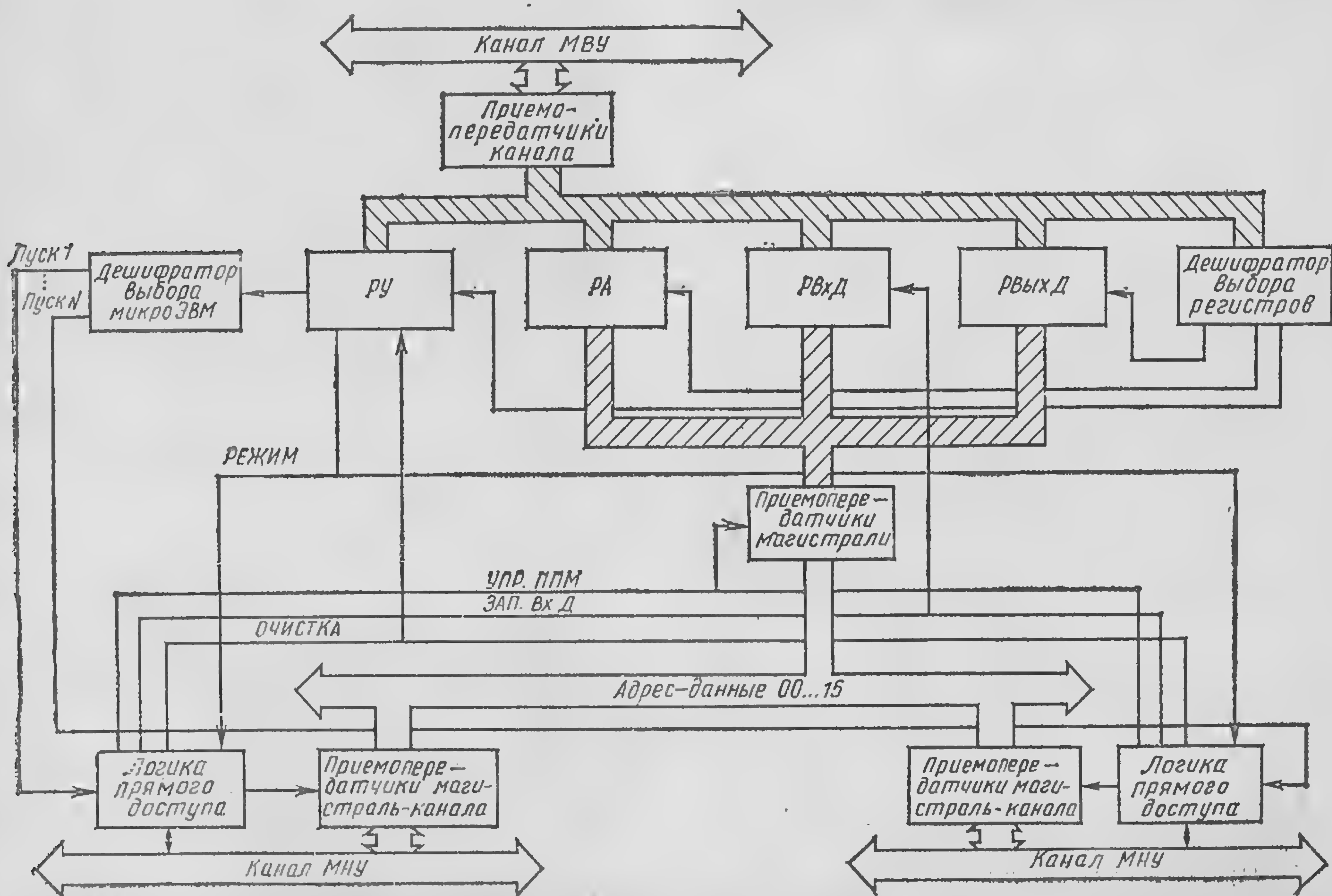


Рис. 1. Структурная схема устройства связи

оказаться недостаточной для обеспечения высокой интенсивности обменов.

Для повышения пропускной способности, минимизации времени и средств, затрачиваемых на подготовку и осуществление обменов в структуре с общей шиной, можно использовать устройство связи (рис. 1), объединяющее микроЭВМ «Электроника 60» (МС 1201) в двухуровневую иерархическую структуру. МикроЭВМ верхнего уровня (МВУ) связана со всеми микроЭВМ нижнего уровня (МНУ) через общую шину (магистраль). Все обмены в такой системе осуществляются под управлением МВУ, а МНУ не могут непосредственно взаимодействовать друг с другом. Таким образом, отсутствует необходимость принимать решение о выборе маршрута сообщений, поскольку алгоритм локализуется в МВУ. Каждая МНУ оснащена устройством прямого доступа, а МВУ — устройством, имеющим 4 программно доступных регистра: регистр адреса (РА), регистр входных данных (РВхД), регистр выходных данных (РВыхД) и регистр управления (РУ), служащий для задания режимов (ввод или вывод) работы устройств прямого доступа МНУ и инициализации их работы.

Вывод данных. В программном режиме МВУ заносит в РА адрес ячейки памяти, по которому производится вывод информации, в РВыхД — данные, которые будут переданы (занесение адреса и данных стробируется с выходов дешифратора выбора регистров), затем в РУ — номер МНУ, с которой будет осуществлен обмен данными и информация о режиме (в рассматриваемом случае ВЫВОД). С выхода РУ номер поступает на вход дешифратора выбора микроЭВМ, на одном из выходов которого появляется сигнал пуска (ПУСК1... ...ПУСКN) логики прямого доступа МНУ. На входы выбора режима всех блоков логики прямого доступа передается информация о выбранном режиме по линии РЕЖИМ. По сигналу пуска логика прямого доступа формирует запрос к процессору микроЭВМ и в случае разрешения вырабатывает сигналы для управления каналом в цикле ВЫВОД [4]. Логика прямого доступа одной группой выходов (линии УПР. ППМ) осуществляет управление приемопередатчиками магистрали, а другой группой выходов — управление приемопередатчиками магистраль-канала, устанавливая связь через магистраль между каналом выбранной МНУ и РА и РВыхД. Адрес ячейки памяти в канал МНУ поступает с РА, а данные с РВыхД. Обмен заканчивается выдачей логики прямого доступа сигнала ОЧИСТКА на РУ, после чего устройство готово к новому циклу работы.

Ввод данных. На линии РЕЖИМ устанавливается информация о режиме ВВОД. После запуска выбранная логика прямого доступа формирует сигналы для управления каналом в цикле ВВОД, осуществляет управление приемопередатчиками магистрали и приемопередатчиками магистраль-канала: адрес ячейки поступает в канал МНУ с РА, а данные из канала фиксируются на РВхД по сигналу ЗАП. ВхД (запись входных данных). При поступлении сигнала ОЧИСТКА на РУ данные с РВхД могут быть считаны МВУ, и устройство готово к новому циклу работы.

Обмен данными для МВУ состоит в выполнении трех команд пересылки (рис. 2), что позволяет производить передачу информации со скоростью ≈ 1 Мбит/с. Для МНУ обмен является «прозрачным» (не требуя выполнения команд по подготовке обменов). Цикл прямого доступа к памяти занимает ≈ 2 мкс. При передаче информации в последовательно расположенные ячейки памяти скорость обмена можно повысить при автоматическом увеличении (уменьшении) адреса в РА после каждого обмена. Это позволит выполнять МВУ только две команды для подготовки обмена (блоки 2, 3, рис. 2).

Конструктивно составные части устройства выполнены в формате полуплаты микроЭВМ «Электроника 60». На плате МВУ—40, МНУ—20 корпусов микросхем серий 155, 589, 559. Магистраль представляет собой согласованные линии связи, последовательно соединяющие все МНУ с МВУ. В состав магистрали входят: 16 двунаправленных линий адреса-данных; 2 линии УПР. ППМ; линии ОЧИСТКА, РЕЖИМ, ЗАП.ВхД, линии ПУСК1... ПУСКN по числу МНУ. Длина магистрали 2; 3 м.

В настоящее время изготовлен опытный образец устройства, служащий для организации внутрисистемной связи системы защиты мощных блоков генератора-трансформатора, на базе микроЭВМ «Электроника 60». Система содержит восемь микроЭВМ, одну МВУ и семь МНУ, включая одну резервную. Опыт эксплуатации на одной из мощных электростанций показал высокую эффективность устройства как при отладке системы, так и в рабочих режимах. С помощью этого устройства МВУ ведет непрерывный контроль работоспособности, диагностику МНУ и устройств связи с объектом, осуществляет обмен оперативной информацией, позволяет легко определять вышедшую из строя микроЭВМ и заменять резервной. Применение устройства связи позволило сосредоточить функции документирования информации и диалога с оператором на верхнем уровне, сократив число периферийных устройств.

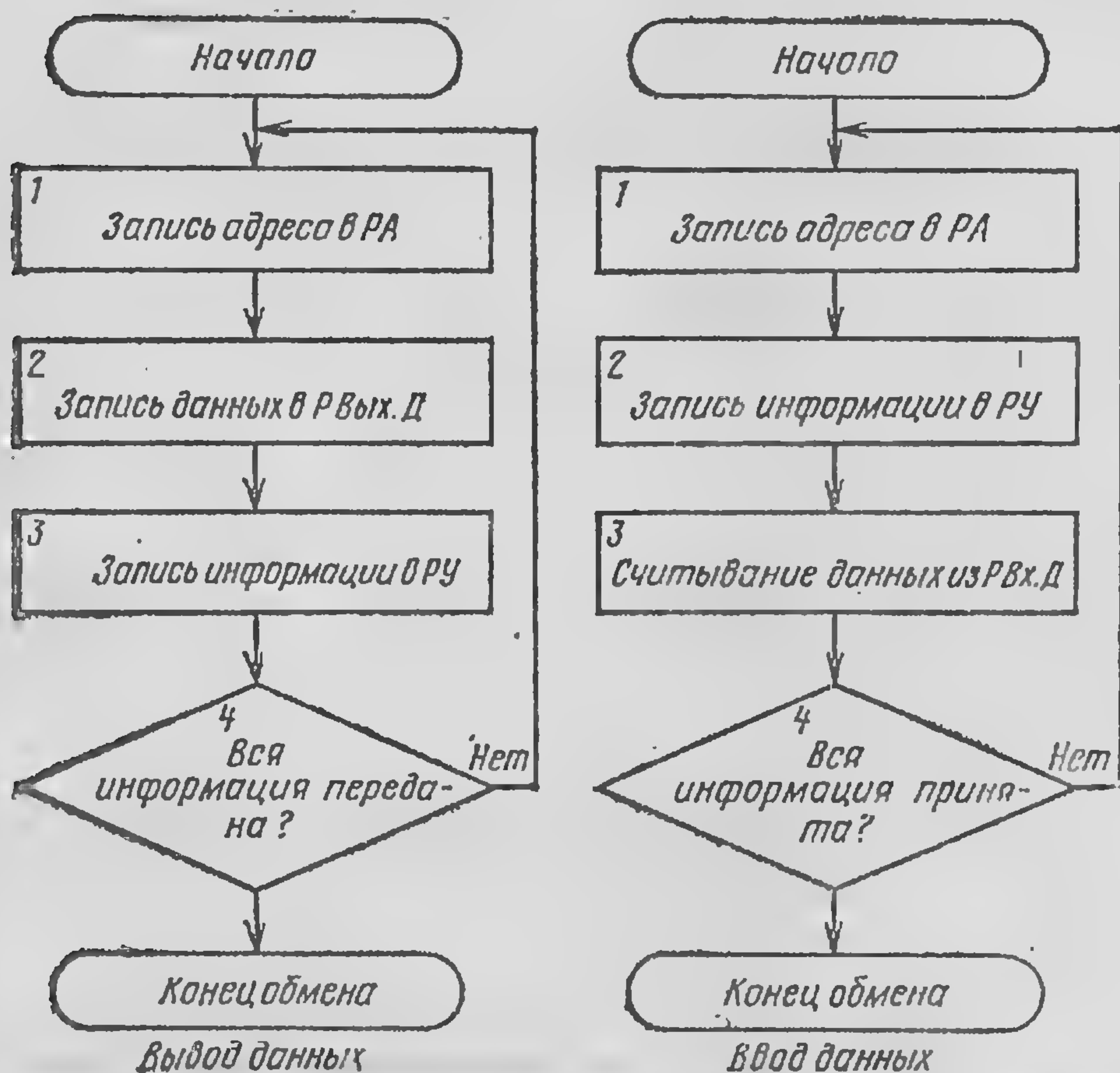


Рис. 2. Блок-схема алгоритмов обмена

Адрес для справок: 252680, Киев, Брест-Литовский пр., 102, АН УССР, СКБ ИЭД. Тел. 441-68-58

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейцман К. Распределенные системы мини- и микроЭВМ: Пер. с англ. / Под ред. Г. П. Васильева.— М.: Финансы и статистика, 1983.
2. Прангишвили И. В. Микропроцессоры и локальные сети микроЭВМ в распределенных системах управления.— М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Черняк Н. Г., Буравцева И. Н., Пушкина Н. М. Архитектура вычислительных систем и сетей.— М.: Финансы и статистика, 1986.
4. Центральный процессор М2: Техническое описание и инструкция по эксплуатации.— М.: ЦНИИ «Электроника», 1981.

Статья поступила 24 февраля 1987 г.

УДК 681.324

Ю. А. Лебедев, С. А. Рябов,
Г. А. Шабанов, А. А. Рыбченко

ПРОГРАММНО УПРАВЛЯЕМЫЙ МОДЕМ

Для решения задач, связанных с созданием информационных сетевых структур, разработан программно управляемый модем (ПУМ), работающий в составе микроЭВМ ряда «Электроника». Модем выполнен в виде платы, объединяет в себе функции синхронного адаптера, управляется центральным процессором.

Модем обеспечивает:

прием информации из телефонного канала связи и побитный ввод в ЭВМ;

преобразование принятой информации в параллельный вид и ввод в ЭВМ словами по 16 бит;

вывод информации из ЭВМ в параллельном виде, преобразование в последовательный вид и передачу по телефонному каналу, побитную синхронизацию с помощью автоматической подстройки фазы тактового сигнала по принимаемому информационному сигналу;

организацию обмена информацией с ЭВМ в режиме требований прерывания и в режиме опроса состояния готовности;

контроль несущей частоты.

Технические характеристики ПУМ

Способ подключения устройства к каналу связи	двухпроводный
Скорость передачи данных, бит/с	600
Несущая частота, Гц	2400
Вид линии связи	коммутируемые или выделенные каналы телефонной сети общего пользования
Метод работы	синхронный
Тип модуляции	однократная, относительная, фазовая
Режим работы	полудуплексный
Способ передачи	последовательный

Информационный сигнал из телефонной линии связи (рис. 1, 2) поступает на схему преобразования сигналов (СПС), осуществляющую фильтрацию и преобразование гармонических сигналов в логические и формирующую когерентный сигнал, равный по частоте несущей, но не фазомодулированный [1, 2]. Схема фазовой автоподстройки (СФАП) производит подстройку фазы тактового сигнала приемника по принимаемому информационному сигналу, который преобразуется по закону относительной фазовой модуляции на демодуляторе (Д) и подается на регистр данных (РД) в последовательном виде. РД группирует информацию в слова по 16 бит и вводит в канал ЭВМ через канальные приемопередатчики (КПП).

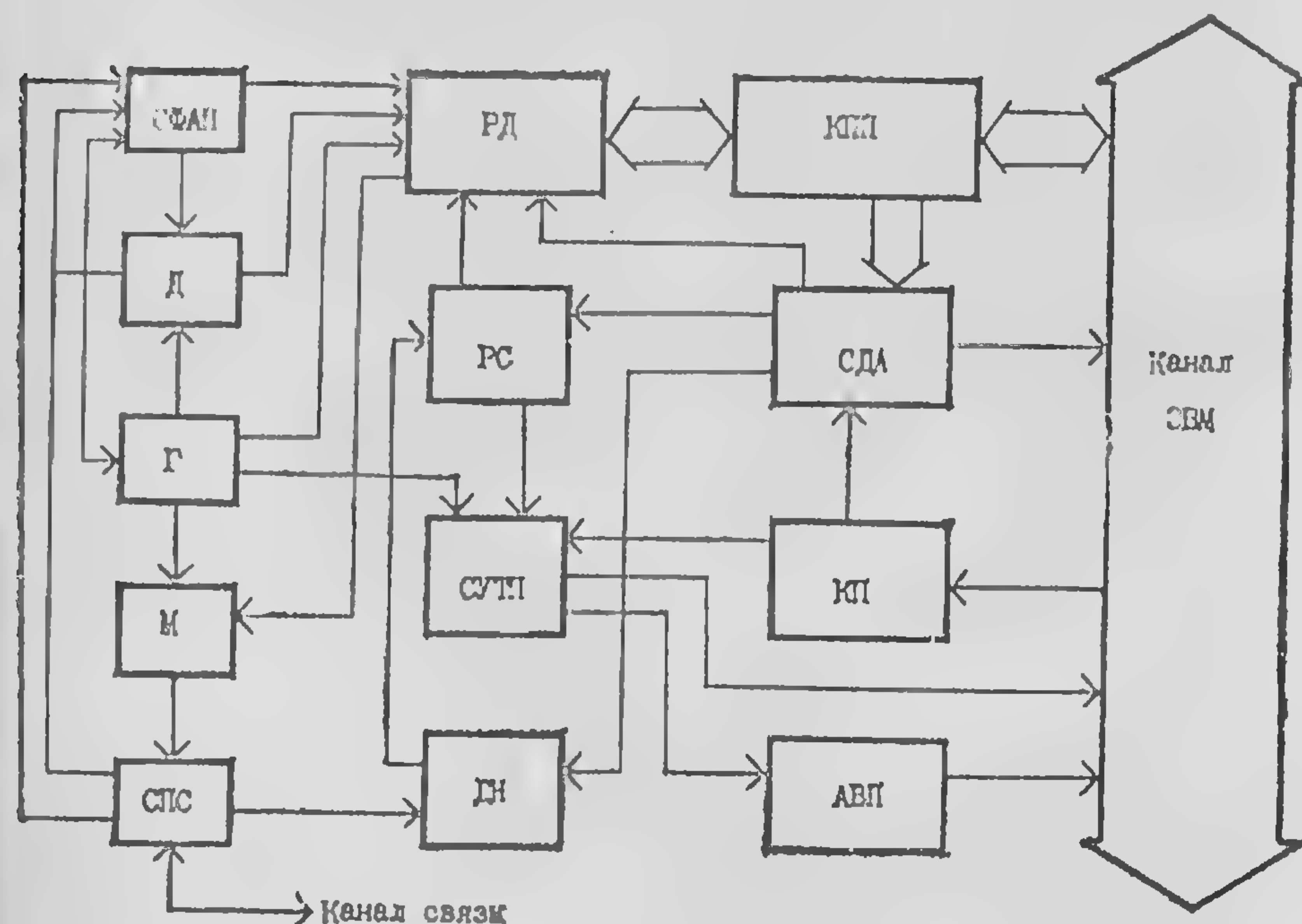


Рис. 1. Блок-схема программно управляемого модема

Регистр состояния (РС) управляет работой ПУМ.

15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Ошибка								Готов	Прерывания	Прием-передача	Канал				Фаза

Адрес задается перемычками (177000...177776). Изготовителем установлены адреса: РС—177240; РД—177242.

Разряды РС:

Фаза — разряд для записи и считывания; программа обслуживания фиксирует фазирующий код, ввод информации в ЭВМ производится словами по 16 бит (в исходном состоянии информация в ЭВМ вводится побитно).

Канал — разряд для записи и считывания; подключение модема к каналу связи (в исходном состоянии модем отключен от канала связи).

Прием-передача — разряд для записи и считывания; выбор режима функционирования (очищенный или установленный разряд соответственно).

Прерывания — разряд для записи и считывания; разрешение модему на работу в режиме требований прерывания (в исходном состоянии требования прерывания запрещены).

Готов — разряд только для считывания; готовность модема выдать или принять очередное слово данных (используется при работе в режиме опроса состояния готовности).

Ошибка — разряд только для считывания; пропадание несущей частоты или занижение до недопустимого уровня (50 мВ).

Схема дешифрации адреса (СДА) фиксирует обращение ЭВМ к данному устройству. Схема управления требованиями прерывания (СУТП) формирует канальный сигнал требования прерывания и устанавливает адрес вектора прерывания (АВП), который задается перемычками (200 ... 240). Изготовителем установлен адрес вектора прерывания 240.

Управляющие сигналы на СТП и СДА поступают из ЭВМ через канальные приемопередатчики (КПП). Генератор (Г) формирует частоты, необходимые для работы ПУМ: 96 кГц; 2400 Гц; 600 Гц.

В режиме «передача» информация из канала ЭВМ вводится в РД словами по 16 бит, затем в последовательном виде поступает на модулятор (М), преобразуется в соответствии с законом относительной фазовой модуляции и через схему преобразования сигналов передается в телефонный канал связи. В СПС сигнал из логического преобразуется в гармонический. ПУМ к телефонному каналу связи подключается через согласующий трансформатор.

Программное обеспечение ПУМ выполнено в виде стандартного драйвера операционной системы ОС ДВК, совместимой с системами РАФОС, ФОДОС и др. Драйвер может вызываться командами монитора и программными запросами. Существуют программные средства для настройки драйвера на определенный тип микроЭВМ и модификации параметров с помощью команды SET.

Например, устанавливаются характеристики: тип процессора (М2 или МС 1201), печать или запрет печати протокола обмена, длительности тайм-аутов повторов и ожидания, размер и состав синхронизирующей последовательности.

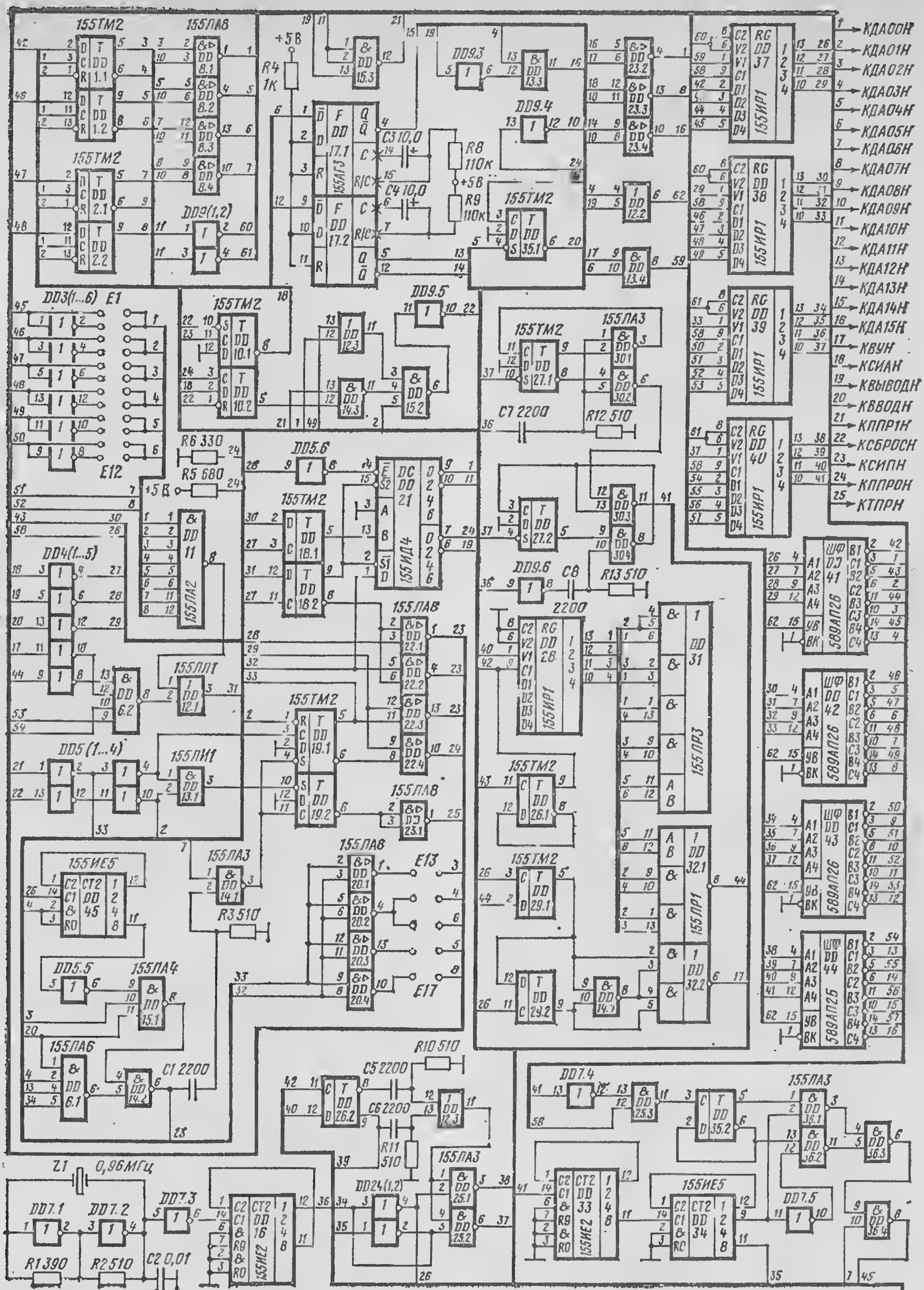


Рис. 2 (см. продолжение)

Обмен данными и служебной информацией между программой и модемом производится через регистр состояния и регистр данных. Протокол управления каналом передачи данных — специальный, частично моделирующий протокол BSC фирмы IBM. Особенность протокола — обнаруживание и исправление ошибок при кратности, не превышающей 7 благодаря применению корректирующего кода.

Функции протокола: управление процедурами установления и прекращения связи; упаковка передаваемой информации в субблоки перед ее передачей и распаковка после приема; генерация проверочных кодов; про-

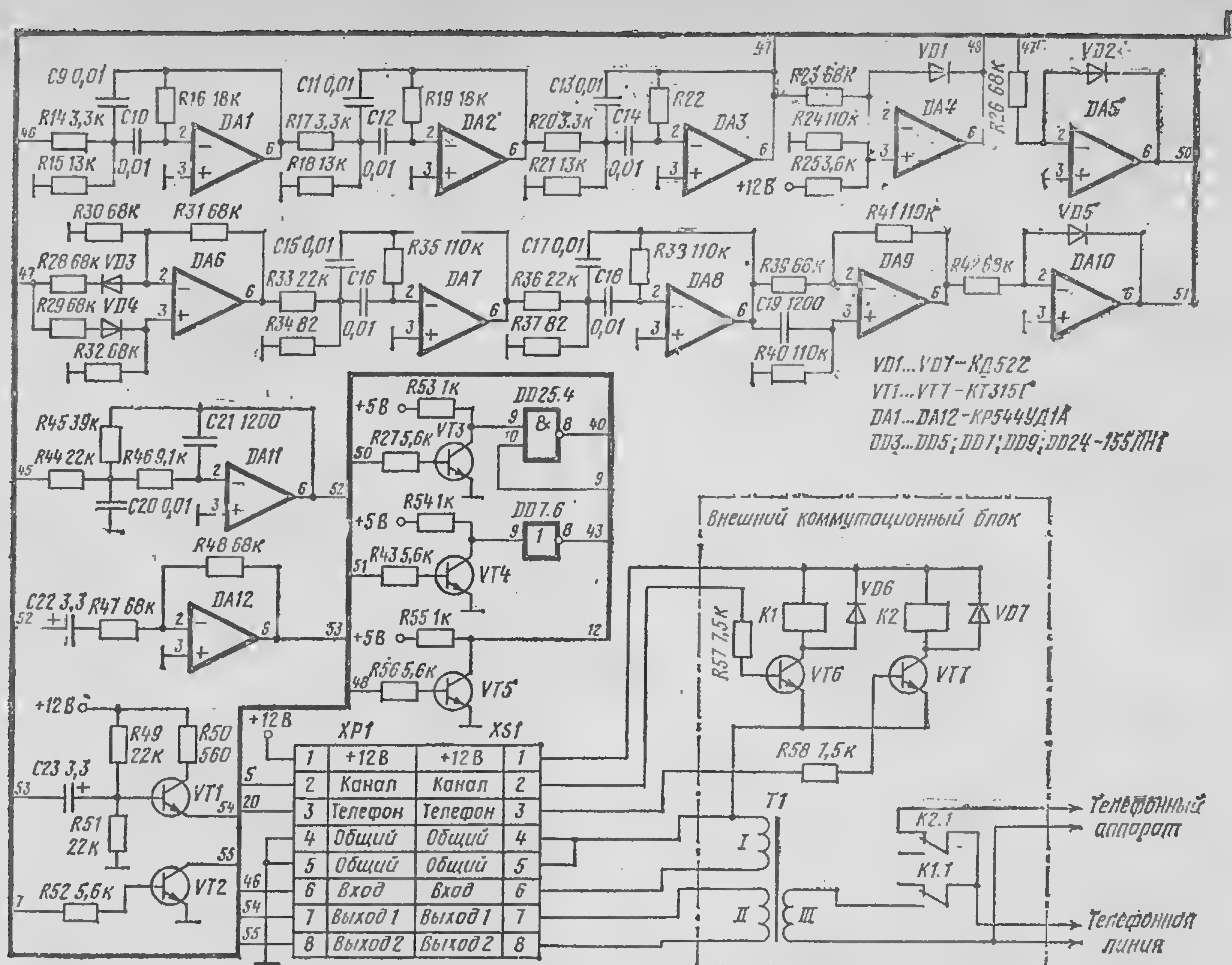


Рис. 2 (окончание). Принципиальная схема программно управляемого модема

верка содержимого субблоков после приема; обнаружение и исправление ошибок; подтверждение успешного приема блоков информации; повторная передача субблоков, в которых обнаружены неисправимые ошибки; обеспечение прозрачности канала передачи данных.

Структура данных ориентирована на форматы операционной системы (файл, блок) и выбранный способ кодирования (субблок 256 бит).

Таким образом, сеанс связи — это передача одного файла, состоящего из блоков, которые разбиваются на защищаемые проверочными кодами субблоки. Субблоки вместе с синхронизирующей последовательностью образуют **два типа кадров: информационные и управляющие.**

Поле «Таблица инверсий» в информационном субблоке обеспечивает прозрачность канала при передаче кодов «Все единицы», которые вызывают рассинхронизацию модема. Перед передачей часть этих кодов в субблоке инвертируется и положение запоминается в указанном поле. После приема восстанавливается истинное значение кодов.

Информационные

Информационный субблок 1
Информационный субблок 2
...
Информационный субблок 23

Управляющие

Объем передачи или текущий номер кадра (8 бит)
Таблица поворотов в субблоке (177 бит)
Код субблока (6 бит)
Пустое поле (1 бит)
Проверочный код (64 бит)

Таблица инверсий

Данные (184 бита)
Таблица инверсий (7 бит)
Пустое поле (1 бит)
Проверочный код (64 бит)

Пример взаимодействия вычислительных машин при передаче двух кадров показан на рис. 3. Сеанс связи начинается с передачи ЭВМ управляющего кадра ENQ1, в котором содержится информация об объеме передачи. Если ЭВМ1 не получает подтверждения готовности, запрос повторяется через интервал времени TENQ1.

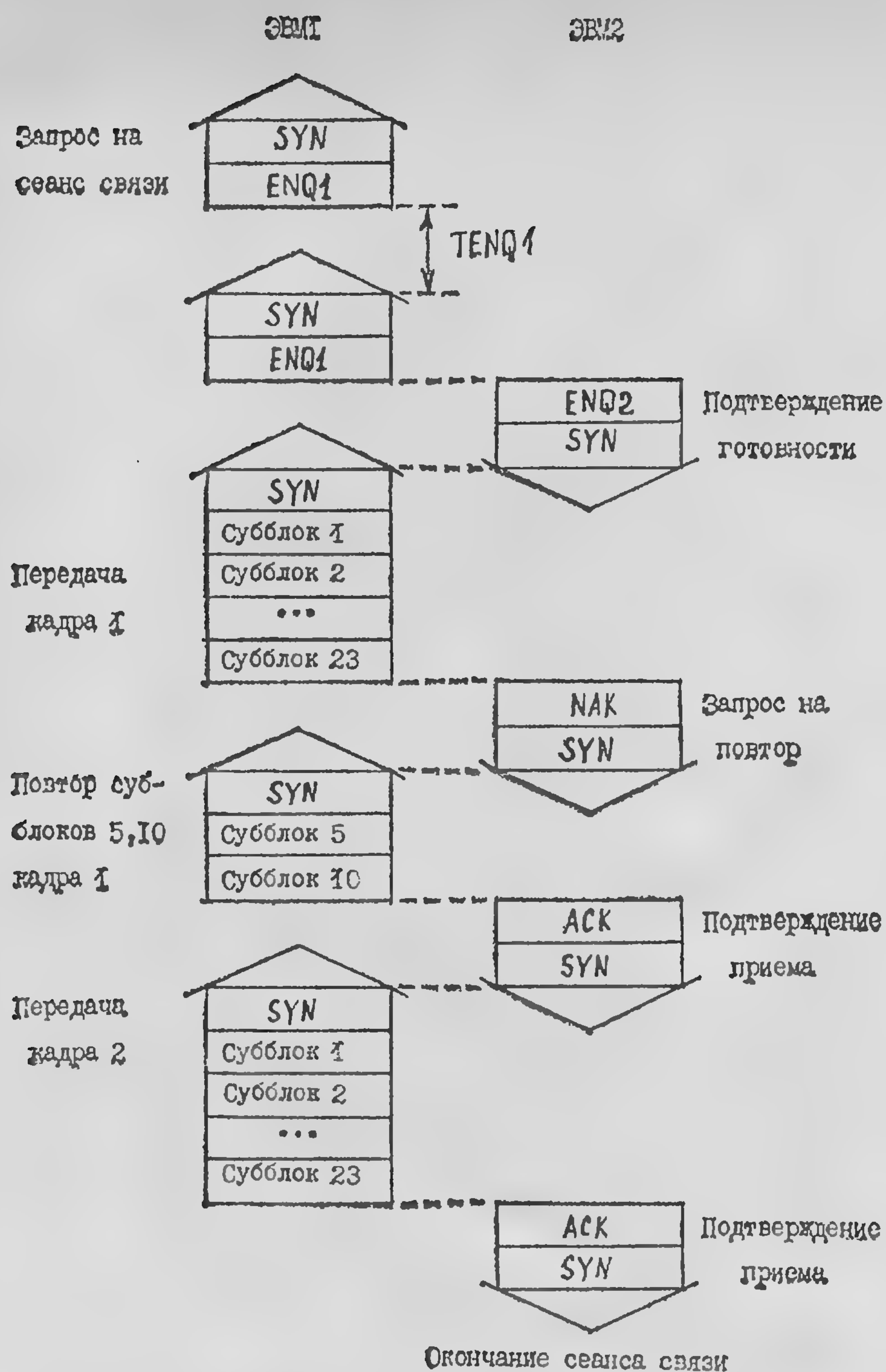


Рис. 3. Процедура передачи двух информационных кадров

ЭВМ2, получив запрос, посылает подтверждение о готовности принять данные и начинает передачу информационного кадра. ЭВМ2 посылает команду подтверждения успешного приема АСК либо повтора NAK с указанием номеров повторяемых субблоков (в данном случае — 5; 10).

Сеанс связи оканчивается после приема последнего кадра и последнего подтверждения АСК. Аварийный отказ от связи инициируется, если в течение тайма-аута ожидания нет приема управляющего или информационного кадра либо если исчерпан лимит на следующие друг за другом запросы на повторную передачу.

Программно управляемый модем используется для автоматизированной службы сети удаленных абонентов, реализованной на базе микроЭВМ ДВК-2М.

Адрес для справок: 690091, Владивосток, ул. Дзержинского, 49/2. Информационно-вычислительный центр отдела здравоохранения Приморского крайисполкома. Тел. 5-52-26

ЛИТЕРАТУРА

1. Шварцман В. О., Емельянов Г. А. Теория передачи дискретной информации.— М.: Связь, 1979.
2. Якубайтис Э. А. Архитектура вычислительных сетей.— М.: Статистика, 1980, 279 с.
3. Проблемы создания технических средств для массовой диспансеризации населения: Тез. докл. Всесоюз, конф.— М.— 1985.— С. 102—104.

Статья поступила 10 февраля 1987 г.

УДК 621.317.321

С. Д. Чабан, С. Г. Скрябин

УСТРОЙСТВО ВЫБОРКИ И ХРАНЕНИЯ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА

В настоящее время существует ряд схемотехнических решений устройств выборки и хранения (УВХ) аналоговых сигналов, предназначенных для работы в составе АЦП [1]. Хорошую совокупность точности, быстродействия, потребляемой мощности можно получить, используя управление режимом работы программируемого ОУ типа К140УД12 [2]. Известен пример построения УВХ на специализированных ИМС типа КР1100СК2 [3].

Наиболее распространенная структурная схема АЦП содержит УВХ, устройство управления АЦП и собственно АЦП. Полное время одного цикла измерения такой схемы определяется временем выборки аналогового сигнала и временем преобразования этого сигнала в цифровой код. **Предлагаемая достаточно простая схемотехника УВХ позволяет исключить из полного цикла измерения время выборки аналогового сигнала и тем самым повысить быстродействие АЦП (и контрольно-измерительного комплекса на базе «Электроника 60») в два раза.**

Отличительная особенность предлагаемого УВХ (рис. 1)—использование двух УВХ (М1, М2), входы которых объединены, а выходы через ключи (М3.1 и М3.2) и буферный усилитель (М4) подключены ко входу АЦП. Буферный усилитель уменьшает погрешность измерений, обусловленную различием величин сопротивлений ключей (М3.1 и М3.2) в открытом состоянии. Работу УВХ поясняют временные диаграммы (рис. 2). Управляющие сигналы вырабатываются устройством управления АЦП. Сигналы Выборка 1 и Выборка 2 поочередно подключают к источнику сигнала входы УВХ; АК1 и АК2 управляют соответственно ключами М3.1 и М3.2, а сигнал АЦП разрешает преобразование аналогового сигнала в цифровой код.

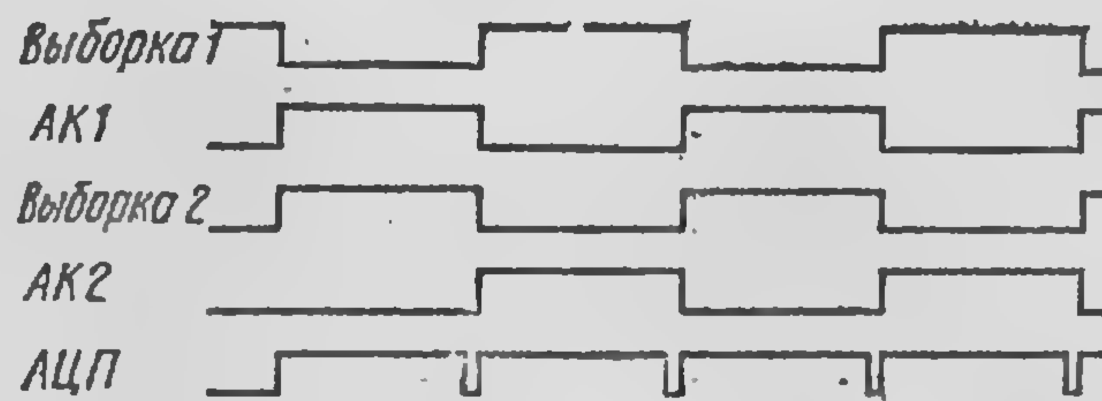


Рис. 2. Временные диаграммы управляющих сигналов

Из временных диаграмм видно, что каждый переход одного из УВХ от режима выборки к режиму хранения сопровождается началом аналого-цифрового преобразования и переходом второго УВХ от режима хранения к режиму выборки аналогового сигнала. При этом циклы работы АЦП следуют один за другим (без интервалов, необходимых для выборки аналогового сигнала).

Описанное УВХ используется совместно с АЦП последовательного приближения на основе интегрального ЦАП К1108ПА1 в системе сбора аналоговых данных. Система входит в состав контрольно-измерительного комплекса на базе микроЭВМ «Электроника 60».

Технические характеристики УВХ, выполненного на ИС типа КР1100СК2

Максимальное время выборки ($C_{хр}$=1000 пФ, $\Delta U_{вх}$=10 В, ε=0,1%), мкс	10
Максимальная апертурная задержка, нс	250
Коэффициент усиления	1
Прямое прохождение сигнала в режиме хранения (f=10 кГц, $U_{вх}$=5 В), дБ, не более	80
Перенос заряда из цепи управления на выход ($U_{вх}$=0В, $C_{хр}$=10 нФ), мВ, не более	0,5
Максимальная скорость изменения выходного напряжения в режиме ($C_{хр}$=1000 пФ, $U_{вх}$=5 В), мВ/мс	5
Максимальное входное напряжение, В	±5
Время установления в режим хранения, нс, не более	400

Конструктивно УВХ совместно с АЦП выполнены на печатной плате (100×60 мм) и заключены в общий латунный экран.

Для повышения помехоустойчивости все выводы питания ИМС устройства через блокировочные конденсаторы подключены к общему проводнику. Печатная плата разработана и изготовлена с учетом требований монтажа высокочастотных устройств. Длина проводников низкоуровневых сигналов минимальна, а поверхности платы насколько возможно заполнены общим проводником.

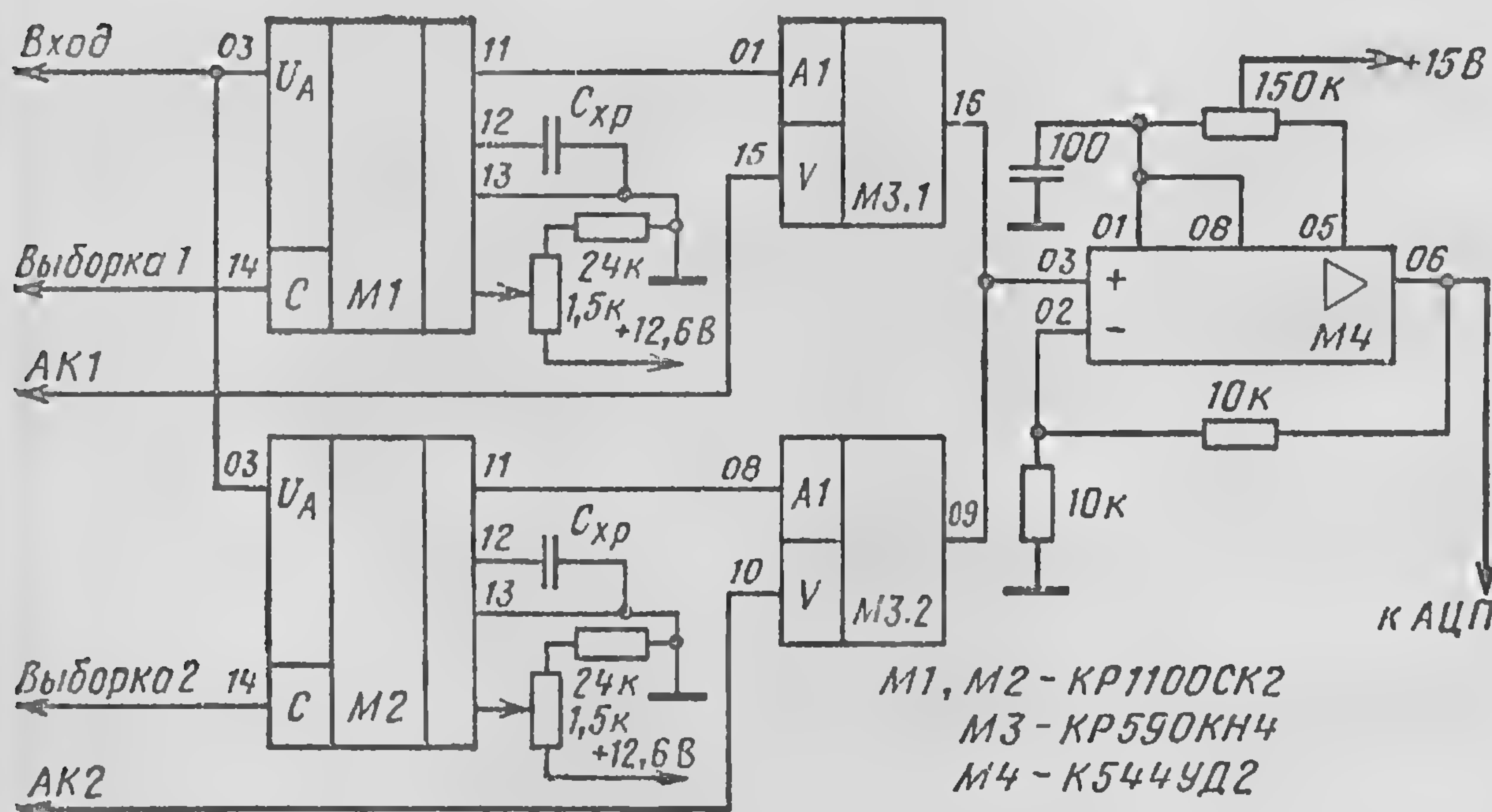


Рис. 1. Принципиальная схема устройства выборки и хранения аналогового сигнала

Адрес для справок 614107, Пермь, ул. Ким, д. 11, кв. 35. Чабану Сельверу Джеферовичу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнатек Ю. Р. Справочник по цифроаналоговым и аналого-цифровым преобразователям.— М.: Радио и связь, 1982.
2. Алексенко А. Г., Коломбет Е. А., Стародуб Г. И. Применение прецизионных аналоговых ИС.— М.: Советское радио, 1980.
3. Гольцев В. П., Рютель А. Р., Саганенко А. А., Соха У. К. Микросхема КР1100СК2 — устройство выборки-хранения аналогового сигнала // Электронная промышленность.— 1983.— № 4.

Статья поступила 9 января 1987 г.

УДК 681.325.35+621.345.3

А. Н. Зиновьев, М. Ю. Павлов

КОММУТАТОР ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ПЗУ

Перспективным направлением использования элементов ПЗУ является создание экономичных, быстродействующих, малогабаритных многоканальных коммутаторов цифровых сигналов [1—4].

Применение ПЗУ в качестве коммутационного элемента основано на принципе информационного контакта, заключающемся в том, что на этапе синтеза информационного массива все адресные входы ПЗУ разделяются на входы управляющей магистрали и коммутируемых информационных сигналов. Код управляющей магистрали определяет фрагмент информационного массива ПЗУ, который стимулирует на выходах ПЗУ код информационных входных последовательностей, обработанный с помощью переключающей функции. Каждый такой фрагмент массива соответствует одному режиму коммутатора.

На базе микросхемы РПЗУ типа К573РФ41 (рис. 1,*а*) выполнена модификация секции цифрового соединителя (СЦС) (рис. 1,*б*), которая позволяет одновременно коммутировать две пары информационных трактов с последовательной передачей информации. В СЦС магистраль управления (входы Р0...Р5) предназначена для приема управляющего слова в виде параллельного двоичного кода номера режима, группа информационных входов (Л1...Л6) — для подключения коммутируемых синхронных цифровых трактов с последовательной передачей информации, выходы Z0 и Z1 — для использования СЦС в режиме асинхронных информационных последовательностей на входах Л1...Л6 (состояние выходов Z0 и Z1 определяется логическим выражением $Z0=\overline{Z1}=\overline{Л1}\wedge\overline{Л2}\wedge\overline{Л3}\wedge\overline{Л4}\wedge\overline{Л5}\wedge\overline{Л6})$, выходы К1...К6 являются выходами цифрового соединителя.

В каждой колонке одноименных выходов (К1...К6) СЦС (см. таблицу) указаны соответствующие номера подключенных входов Л1...Л6. Для пояснения способа переключения на рис. 1,*в* стрелками схематично показаны пути прохождения информационных последовательностей через СЦС для режима N=46.

Рассматриваемая модификация СЦС может использоваться и как одиночный коммутационный элемент на пять входов и пять выходов, и в качестве секции циф-

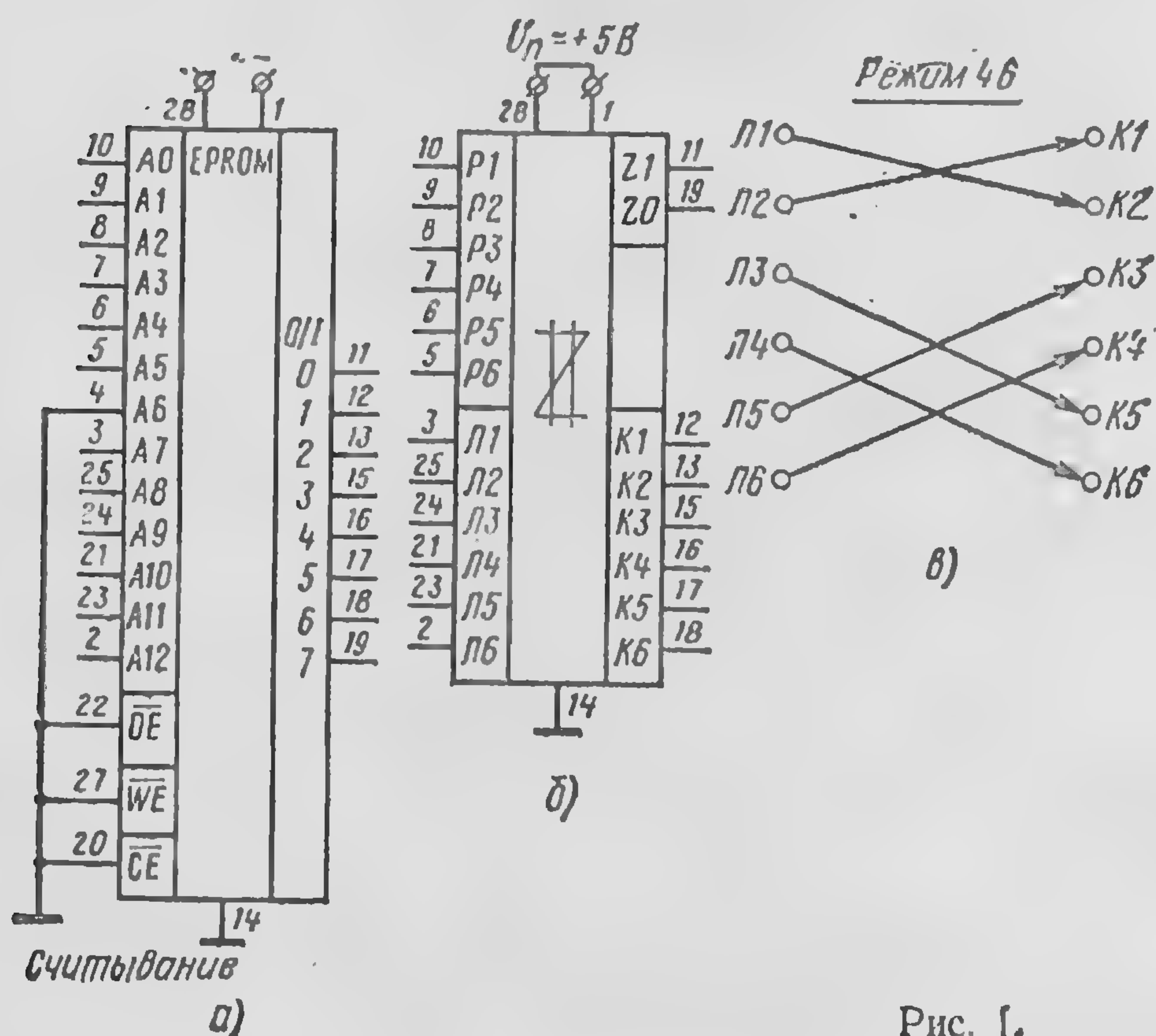


Рис. 1.

Каталог режимов СЦС

Номер режима	Код режима	Коммутируемые выходы					
		К1	К2	К3	К4	К5	К6
0	000000	2	1	4	3	X	X
1	000001	2	1	5	X	3	X
2	000010	2	1	6	X	X	3
3	000011	2	1	X	6	4	X
4	000100	2	1	X	5	X	4
5	000101	2	1	X	X	X	X
6	000110	3	4	1	2	X	X
7	000111	3	5	1	X	2	X
8	001000	3	6	1	X	X	2
9	001001	3	X	1	5	4	X
10	001010	3	X	1	6	X	4
11	001011	3	X	1	X	X	X
12	001100	4	3	2	1	X	X
13	001101	4	5	X	1	2	X
14	001110	4	6	X	1	X	2
15	001111	4	X	5	1	3	X
16	010000	4	X	6	1	X	3
17	010001	4	X	X	1	X	X
18	010010	5	3	2	X	1	X
19	010011	5	4	X	2	1	X
20	010100	5	6	X	X	1	2
21	010101	5	X	4	3	1	X
22	010110	5	X	6	X	1	3
23	010111	5	X	X	6	1	4
24	011000	5	X	X	X	1	X
25	011001	X	3	2	5	4	X
26	011010	X	3	2	6	X	4
27	011011	X	3	2	X	X	X
28	011100	X	4	5	2	3	X
29	011101	X	4	6	2	X	3
30	011110	X	4	X	2	X	X
31	011111	X	5	4	3	2	X
32	100000	X	5	6	X	2	3
33	100001	X	5	X	6	2	4
34	100010	X	5	X	X	2	X
35	100011	X	6	4	3	X	2
36	100100	X	6	5	X	3	2
37	100101	X	6	X	5	4	2
38	100110	X	6	X	X	X	2
39	100111	X	X	4	3	X	X
40	101000	X	X	5	X	3	X
41	101001	X	X	5	6	3	4
42	101010	X	X	6	5	4	3
43	101011	X	X	6	X	X	3
44	101100	X	X	X	5	4	X
45	101101	X	X	X	6	X	4
46	101110	2	1	5	6	3	4
47	101111	2	1	6	5	4	3
48	110000	3	5	1	6	2	4
49	110001	3	6	1	5	4	2
50	110010	4	6	5	1	3	2
51	110011	4	5	6	1	2	3
52	110100	5	3	2	6	1	4
53	110101	5	4	6	2	1	3
54	110110	5	6	4	3	1	2
55	110111	6	3	2	5	4	1
56	111000	6	4	5	2	3	1
57	111001	6	5	4	3	2	1
58	111010	X	X	X	X	X	X
59	101011	6	X	X	X	X	1
60	111100	6	3	2	X	X	1
61	111101	6	4	X	2	X	1
62	111110	6	X	4	3	X	1
63	111111	6	X	5	X	3	1

Примечание. X — выход отключен и находится в состоянии «Лог. 0».



Рис. 2.

рового коммутационного поля пространственного типа. Пример секционирования СПС в коммутаторе с неблокирующей (предотвращающей перегрузки) архитектурой на восемь входов и восемь выходов представлен на рис. 2. При использовании LSIS-технологии (large-scale-integration shrinking — плотный монтаж БИС) такой коммутатор реализуется в виде одной периферийной СБИС с 40 выходами [5].

Изготовление модификации СЦС (см. рис. 1,*б*) можно пояснить следующим образом. Содержимое чистого РПЗУ на исходном этапе синтеза интерпретируется как два пустых дискретных множества. Библиотека исходных данных содержит формальное описание функционального назначения всех входов и выходов РПЗУ. Чтобы два множества пересекались в соответствии с исходными данными, необходимо организовать имитацию переключающих функций. Такая имитация сводится к перемножению отсчетов производящей функции каталога коммутационных схем и производящей функции информационных последовательностей (в общем случае отсчеты обеих функций представляют собой двоичные коды в параллельной форме). Результат перемножения получается в виде массива пар чисел. Первое число в каждой паре является адресом байтовой ячейки РПЗУ, а второе — ее содержимым. Полученный массив форматируется и заносится в исходную базу данных программатора РПЗУ. СЦС на логических элементах средней степени интеграции (например, серии К555) требует более 30 корпусов.

СЦС может служить в качестве интерфейсного коммутационного элемента адаптера локальной цифровой сети связи кольцевого типа. В этом случае для полного использования преимуществ СЦС (быстродействие по цепи управления) в качестве управляющего устройства целесообразно применить недетерминированный конечный автомат. Совместная работа СЦС с устройством переменной задержки позволяет реализовать коммутационное поле с пространственно-временным разделением каналов в адаптере локальной сети [6].

Телефон для справок: 273-88-95, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов Д. А. ПЗУ — универсальный элемент цифровой техники // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 75.
2. Ершова Э. В. Синтез дискретных устройств автоматики на БИС.— М.: РИО ВЗЭИС, 1980.— С. 26.
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника / Под ред. А. Г. Алексенко.— М.: Мир, 1982.— 127 с.
4. Баранов С. И., Баркалов А. А. Применение программируемых логических матриц в цифровой технике // Зарубежная радиоэлектроника.— 1982.— № 6.— С. 67.
5. Проволочный монтаж кристаллов на печатных платах — перспективный метод сборки БИС // Электроника.— 1986.— № 10.— С. 54.
6. А. с. 1224997. СССР. Устройство для задержки импульсов / А. М. Бонч-Бруевич, А. Н. Зиновьев и др. // Открытия. Изобретения.— 1986.— № 14.

Статья поступила 2 апреля 1987 г.

УДК 621.373.44

А. Н. Горшков

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ, ВСТРАИВАЕМЫЙ В МИКРОПРОЦЕССОРНУЮ СИСТЕМУ

Генератор позволяет формирозать последовательность импульсов с программируемыми от импульса к импульсу длительностью и периодом следования. Максимальная длина программируемой последовательности импульсов — 128; максимальная длина интервала между импульсами и длительности импульса — $2^{15}t_{оп}$, где $t_{оп}$ — период следования импульсов опорной частоты.

В режиме непрерывной генерации на выходе формируется непрерывная последовательность импульсов, а в

Рис. 1. Принцип формирования импульсов с заданными временными параметрами

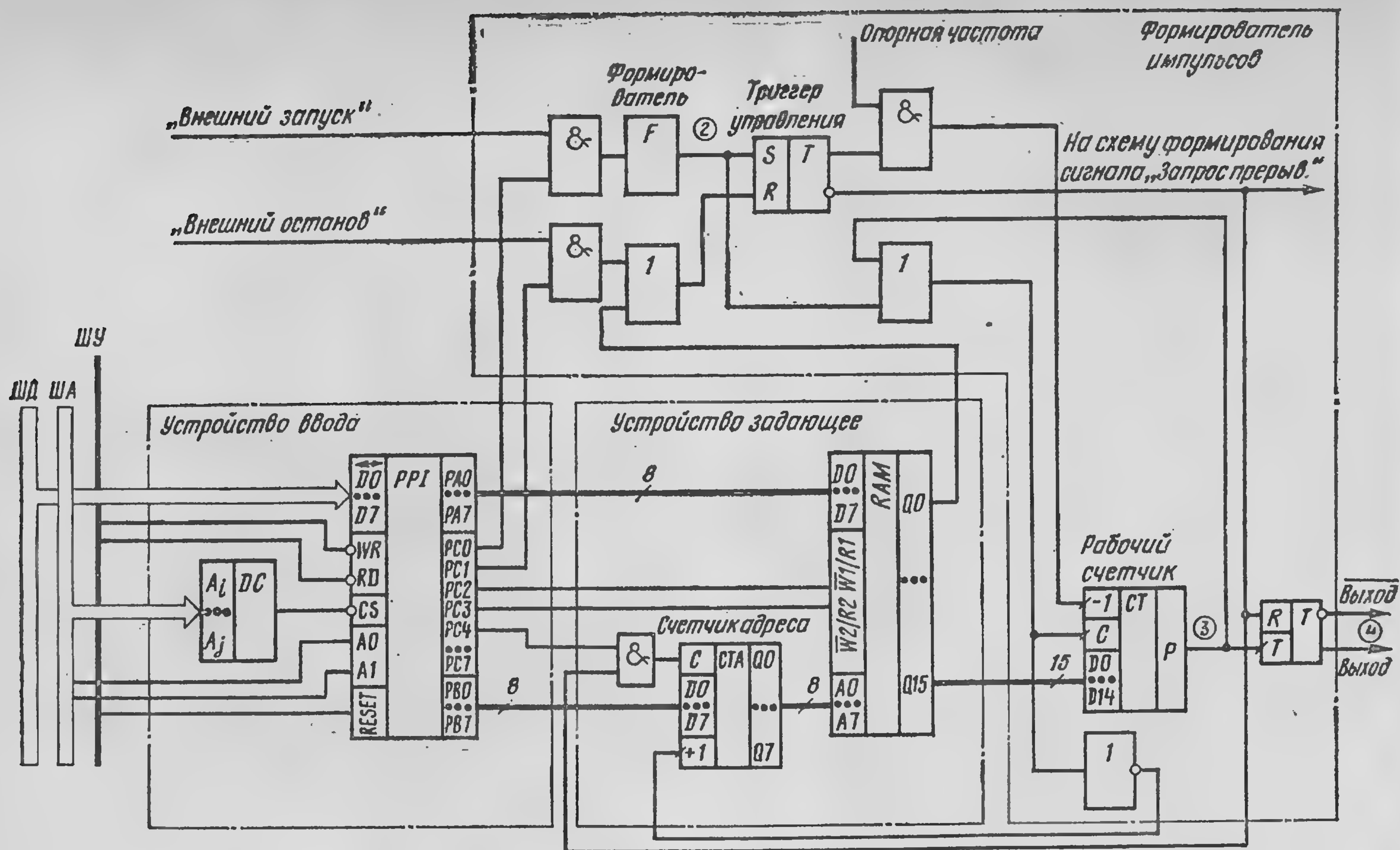


Рис. 2. Функциональная схема программно управляемого генератора импульсов

стартстопном режиме — пачки импульсов. В обоих режимах генератор можно запускать и останавливать по команде управляющего микропроцессора (МП) или внешними управляющими сигналами. При малых аппаратных затратах быстродействие генератора высокое.

Умножением заданных значений N_i на $t_{оп}$ формируются временные интервалы T_i, соответствующие фронту и спаду импульсов генерируемой последовательности (рис. 1), с последующим их делением на два счетным триггером [1].

Структурная схема генератора (рис. 2) содержит устройство ввода (организует обмен в параллельном формате между МП и генератором); устройство задающее (принимает и выдает в рабочий счетчик исходные данные о длительности формируемого временно́го интервала) и формирователь импульсов. Цифры на схеме, обведенные кружком, соответствуют одноименным диаграммам рис. 1.

Согласно алгоритму (рис. 3) работа генератора делится на три основных цикла: расчет управляющим МП значений N_i; ввод рассчитанных значений в ОЗУ задающего устройства генератора; генерация импульсов формирователем по значениям N_i, выбираемым из ОЗУ задающего устройства.

Значения N_i микропроцессор рассчитывает по формуле $N_i = E_{min}[T_i/T_{оп}]$, где T_i — длительность i-го формируемого временно́го интервала; $t_{оп}$ — период следования импульсов опорной частоты; $E_{min}[...]$ — минимальное целое значение числа, заключенного в скобках. При этом максимальная погрешность при формировании T_i не превысит значения $t_{оп}$.

Для реализации стартстопного режима в разряд Q0 ОЗУ задающего устройства заносится стоповый символ (метка), в заданный момент времени останавливающий работу генератора (сбрасывая в исходное состояние триггер управления в формирователе импульсов).

Рассчитанные значения N_i (при необходимости совместно с меткой) заносятся в ОЗУ через устройство ввода. Оно выполнено на основе БИС К580ВВ55, работающей в основном режиме [3]. Регистр канала А используется для ввода значений N_i и метки (побайтно); регистр канала В — для ввода адреса ячейки ОЗУ, в которую заносится значение и метки (данные); регистр канала С — для ввода команд управления работой генератора. Разряд РС0 управляет внешним запуском генератора, используется и для программного запуска по команде МП; РС1 — внешней остановкой генератора, а также используется для остановки по команде МП; РС2 (РС3) — установкой режима записи или чтения младшего (старшего) байта данных ОЗУ задающего устройства; РС4 — записью адреса ячейки ОЗУ задающего устройства в счетчик адреса.

В цикле ввода разряд РС0 устанавливается в «Лог.0», который блокирует запуск генератора по входу Внешний запуск. Соответственно, перед запуском генератора этот разряд устанавливается в «Лог. 1». Режим запуска генератора по команде МП реализуется подачей «Лог. 1» на вход Внешний запуск. Запуск произойдет по установке РС0 = 1.

Для разрешения остановки генератора по входу Внешний останов необходимо установить РС1 = 1. Для остановки генератора по команде МП на вход Внешний останов необходимо подать «Лог. 1». Останов произойдет при РС1 = 1.

Разряды РС2 и РС3 в цикле ввода используются для побайтной записи данных в ОЗУ задающего устройства. При этом младший байт записывается при установке РС2 = 0, РС3 = 1, а старший байт — при установке РС2 = 1, РС3 = 0. Перед запуском генератора РС2 и РС3 устанавливаются в «Лог. 1». Это соответствует режиму чтения данных в ОЗУ.

После ввода в ОЗУ всего массива данных в счетчик адреса записывается адрес ячейки, содержащей исходное значение N_i. Выбранное значение N_i поступает на вход предустановки рабочего счетчика формирователя импульсов. При поступлении сигнала с входа Внешний

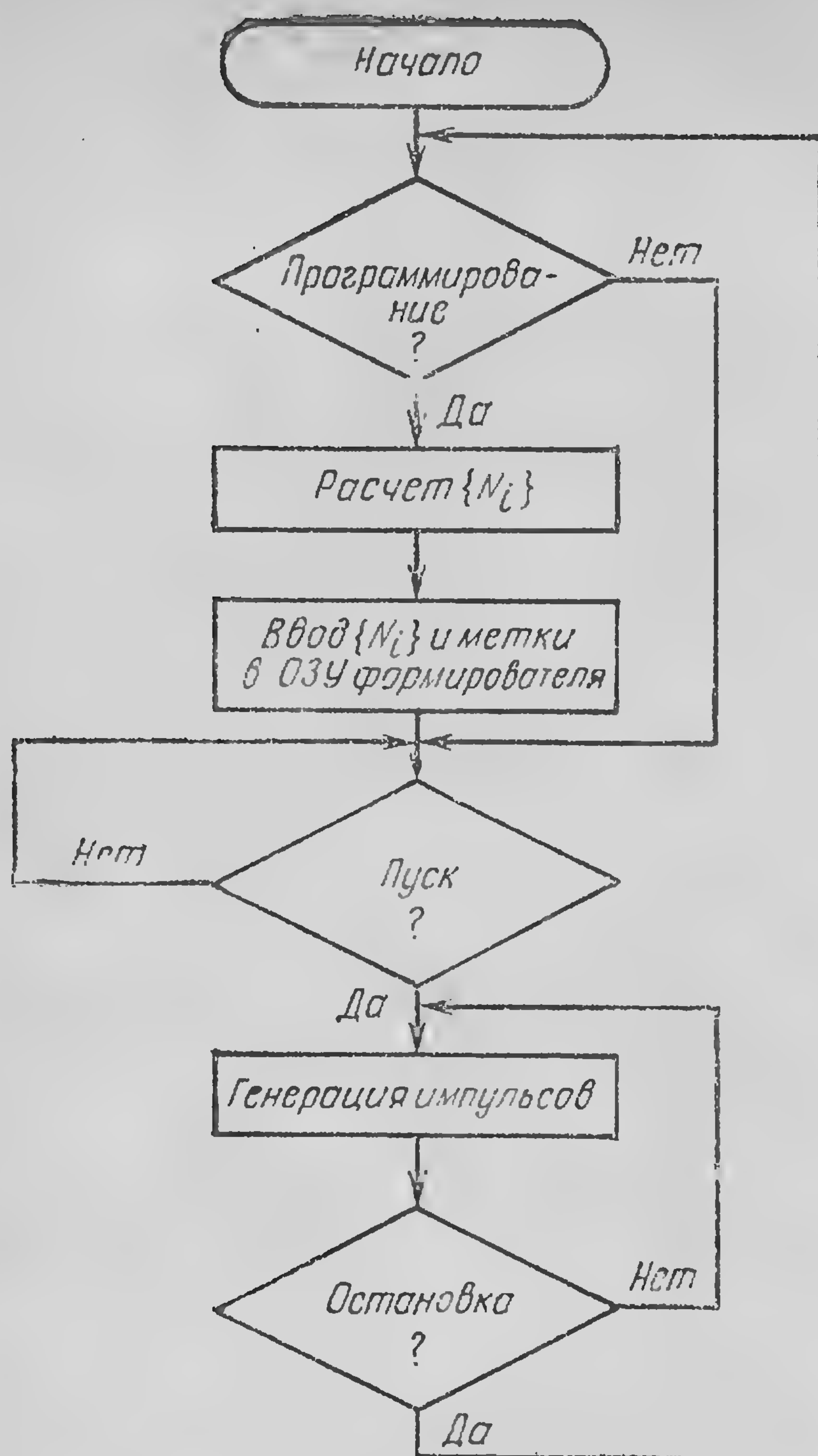


Рис. 3 Обобщенная схема алгоритма работы программно управляемого генератора импульсов

запуск (или в случае программного запуска по установке РС0=1) формирователь вырабатывает короткий импульс. По фронту этого импульса, прошедшего через элемент ИЛИ, N_1 записывается в рабочий счетчик, а по инвертированному спаду этого же импульса содержимое адресного счетчика увеличивается на единицу. По новому адресу выбирается значение N_2.

Одновременно с этим взводится управляющий триггер, который разрешает прохождение импульсов опорной частоты на вычитающий вход рабочего счетчика. В момент, когда содержимое рабочего счетчика станет равным нулю, на выход заема выдается импульс, соответствующий временному положению фронта импульса генерируемой последовательности. По фронту импульса заема в рабочий счетчик записывается значение N_2, которое уже присутствует на входе, так как было выбрано раньше.

По спаду (срезу) этого импульса после инверсии выборка из ЗУ нового значения (N_3 и т. д.) циклически повторяется. В результате на выходе счетчика формируется последовательность импульсов заема, каждый из которых соответствует фронту импульсов генерируемой последовательности. Эти импульсы заема делятся счетным триггером пополам. На выходах триггера формируются противофазные последовательности с временными параметрами, соответствующими заданным с точностью до $t_{оп}$.

Заметим, что счетчик может работать и на сложение. Это, однако, усложняет работу устройства, так как требуется дополнительно рассчитать число $2^{15}-N_1$ (заносится в ОЗУ). При работе счетчика на суммирование импульсы для счетного триггера снимают с выхода переноса.

Генерация временных интервалов по заданной последовательности N_i в стартстопном режиме продолжится до тех пор, пока счетчик адреса не выйдет на ячейку, содержащую метку в разряде Q0. Эта метка останавливает работу генератора, сбросив в исходное состояние триггер управления. Если разряд РС3 установлен в «Лог. 1», то сигнал с инверсного выхода триггера управления перезапишет содержимое регистра канала В в счетчик адреса.

Пользуясь системой меток, можно запрограммировать устройство на генерацию нескольких типов последовательностей и переходить от одного типа к другому, вводя в регистр канала В БИС К580ВВ55 адреса ячейки, хранящей исходное значение N.

Для организации требующихся при этом прерываний используется сигнал с инверсного выхода триггера управления. Схема формирования сигнала запроса на прерывание достаточно подробно освещена [3, 4].

Режим непрерывной генерации останавливается сигналом с входа Внешний останов или установкой РС1=1 по команде МП.

Как отмечалось ранее, максимальная погрешность формирования временных интервалов равна $t_{оп}$. Для ее уменьшения однозначно требуется уменьшить период следования импульсов опорной частоты. В устройствах аналогичного назначения для этого применяют более быстродействующую элементную базу.

В рассматриваемом генераторе, совмещая выборку N_{i+1} из ОЗУ с формированием временного интервала по значению N_i, удалось минимизировать период следования опорных импульсов до практически предельного. Конкретное значение периода следования опорных импульсов с учетом заданной погрешности генератора и быстродействия используемой элементной базы определяется условием $(t_{ИЛИ}+t_{зап}+t_{сч})<t_{оп\ min}<\Delta t$, где $t_{ИЛИ}$, $t_{зап}$, $t_{сч}$ — время задержки элемента ИЛИ, предустановки рабочего счетчика по входу записи, рабочего счетчика от счетного входа до выхода переноса; ΔT — заданная абсолютная погрешность формирования временных параметров генерируемой последовательности импульсов.

С помощью схемы ФАПЧ на основе рассмотренного устройства можно построить прецизионный генератор синусоидального сигнала, генератор качающейся частоты.

Адрес: 690033, Владивосток, ул. Иртышская, д. 22, кв. 44

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков А. Н. Генератор прямоугольных импульсов.— А. с. № 1270880 (СССР), БИ, 1986, № 42.
2. Баженина З. П., Волкова Н. Н., Чадович И. И. Методы и схемы временной задержки сигналов.— М.: Сов. радио, 1971.
3. Алексенко А. Г., Галицын А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах.— М.: Радио и связь, 1984.
4. Коффрон Дж. Технические средства микропроцессорных систем.— М.: Мир, 1983.

Статья поступила 20 января 1987 г.

УДК 681.327

А. И. Овчаренко

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АЦП ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ С ИНТЕРФЕЙСОМ ЛИУС-2

Описан двухканальный универсальный АЦП частотно-временных параметров, совместимый по интерфейсу с комплектом технических средств локальных информационно-управляющих систем (КТС ЛИУС-2) *. При использовании простых вычислительных алгоритмов измеряются периоды, частоты, длительности импульсов и пауз двух импульсных сигналов; абсолютные, относительные разности и соотношения указанных параметров, а также фазовый сдвиг, скважность и коэффициент заполнения.

Состав АЦП (рис. 1): интерфейсная часть, осуществляющая обмен по системной шине с микроЭВМ, и операционная, обеспечивающая двухканальное аналого-цифровое преобразование указанных параметров методом последовательного счета. Номенклатура интерфейсных линий: 8-разрядная шина данных D0 ... D7, 8-разрядная шина адреса A0 ... A7; управляющих линий: прием (ПРМ) и выдача (ВДЧ) (определяют направление передачи информации по системной шине), ОТВ (подтверждение готовности АЦП к обмену), ЗПР1 и ЗПР2 (запросы на прерывание), F (системная стабильная частота 1 МГц). Операционная часть АЦП программируется на измерение параметра 8-разрядным управляющим словом 0 ... 7 (табл. 1), принимаемым интерфейсной частью по шине данных D0 ... D7.

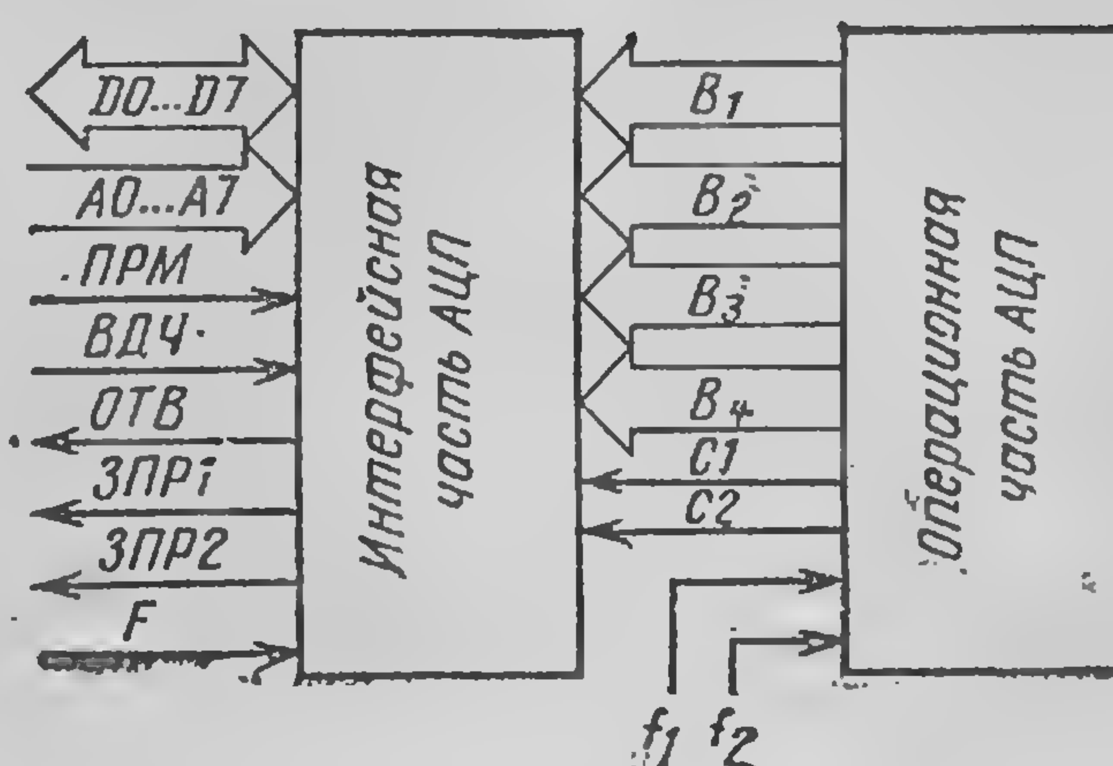


Рис. 1. Структурная схема АЦП

Состояние разрядов управляющего слова в зависимости от измеряемых параметров дано в табл. 2.

Программирование АЦП на преобразование параметра, а также выбор

Таблица 1

Назначение разрядов управляющего слова

Разряды	Назначение
W0...W2	Программирование параметра, преобразуемого первым каналом
W3...W5	Программирование параметра, преобразуемого вторым каналом
W6...W7	Программирование уровня квантующей частоты

* Агрегатные комплексы технических средств АСУТП. Л / Под ред. Н. А. Боборыкина.— М.: Машиностроение, 1985.

Таблица 2

Программирование преобразуемого параметра

Регистры управления первым каналом			Регистры управления вторым каналом			Параметр, преобразуемый в первом канале	Параметр, преобразуемый во втором канале	Вычисляемые параметры
W0	W1	W2	W3	W4	W5			
0	0	0	0	0	1	T_1	T_2	f_1, f_2; T_1/T_2; T_2/T_1; f_1/f_2; f_2/f_1; $T_1 \pm T_2$; $f_1 \pm f_2$; $T_2 \pm T_1$; $f_2 \pm f_1$; $(T_1 \pm T_2)/T_1$; $(T_2 \pm T_1)/T_1$; $(T_1 \pm T_2)/T_2$; $(T_2 \pm T_1)/T_2$ $(f_1 \pm f_2)/f_1$. $(f_2 \pm f_1)/f_1$; $(f_1 \pm f_2)/f_2$; $(f_2 \pm f_1)/f_2$
0	0	1	0	0	0	T_2	T_1	
0	1	1	0	1	0	$\tau_{п2}$	$\tau_{п1}$	$\tau_{п1} \pm \tau_{п2}$; $\tau_{п2} \pm \tau_{п1}$; $\tau_{п1}/\tau_{п2}$; $\tau_{п2}/\tau_{п1}$
0	1	0	0	1	1	$\tau_{п1}$	$\tau_{п2}$	$(\tau_{п1} \pm \tau_{п2})/\tau_{п1}$, $(\tau_{п2} \pm \tau_{п1})/\tau_{п1}$; $(\tau_{п1} \pm \tau_{п2})/\tau_{п2}$; $(\tau_{п2} \pm \tau_{п1})/\tau_{п2}$
1	0	0	1	0	1	$\tau_{и1}$	$\tau_{и2}$	$\tau_{и1} \pm \tau_{и2}$; $\tau_{и2} \pm \tau_{и1}$; $\tau_{и1}/\tau_{и2}$; $\tau_{и2}/\tau_{и1}$
1	0	1	1	0	0	$\tau_{и2}$	$\tau_{и1}$	$(\tau_{и1} \pm \tau_{и2})/\tau_{и1}$; $(\tau_{и2} \pm \tau_{и1})/\tau_{и1}$; $(\tau_{и1} \pm \tau_{и2})/\tau_{и2}$; $(\tau_{и2} \pm \tau_{и1})/\tau_{и2}$
1	1	1	1	1	0	t_{21}	t_{12}	
1	1	0	1	1	1	t_{12}	t_{21}	
0	0	0	1	0	0	T_1	$\tau_{и1}$	$\tau_{и1}/T_1$; $T_1/\tau_{и1}$
0	0	1	1	0	1	T_2	$\tau_{и2}$	$\tau_{и1}/T_2$; $T_1/\tau_{и2}$
0	0	0	0	1	0	T_1	$\tau_{п1}$	$\tau_{п1}/T_1$; $T_1/\tau_{п1}$
0	0	1	0	1	1	T_2	$\tau_{п2}$	$\tau_{п2}/T_2$; $T_2/\tau_{п2}$
1	1	0	0	0	0	t_{12}	T_1	t_{12}/T_1
1	1	0	0	0	1	t_{21}	T_2	t_{12}/T_2
1	1	1	0	0	0	t_{21}	T_1	t_{21}/T_1
1	1	1	0	0	1	t_{21}	T_2	t_{21}/T_2

уровня квантующей частоты реализуются в режимах записи (табл. 3).

На неинтерфейсные линии f_1, f_2 поступают импульсные сигналы (рис. 2), подлежащие аналого-цифровому преобразованию. Операционная часть формирует двоичные 16-разрядные

Таблица 3

Полный цикл записи

Оператор	Операция в АЦП
OUT BADR, 0	Сброс элементов памяти
OUT BADR +1, W	Запись управляющего слова
OUT BADR +2, 0	Пуск на преобразование
OUT BADR +7, 0	Сброс флагов ЗПР1 и ЗПР2

Примечание. Аббревиатура BADR обозначает базовый адрес АЦП, относительно которого вычисляются адреса операции.

коды результатов преобразования: B_1, B_2 — младший и старший байты первого канала, B_3, B_4 — младший и старший байты второго канала. Сис-

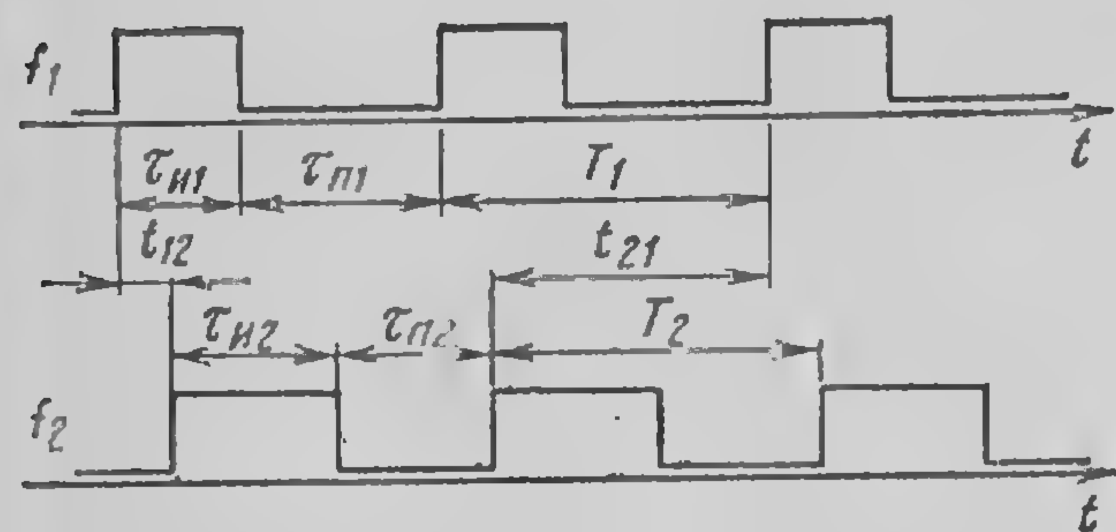


Рис. 2. Параметры преобразуемых сигналов

темная шина данных 8-разрядная, поэтому чтение результатов преобразования осуществляется побайтно, т. е. для чтения B_1, B_2, B_3, B_4 требуются четыре цикла (табл. 4). Выбор нужного байта осуществляется мультиплексором интерфейсной части.

Таблица 4

Полный цикл чтения

Оператор	Читаемый байт
INP (BADR +3)	B_1
INP (BADR +4)	B_7
INP (BADR +5)	B_8
INP (BADR +6)	B_1

Операционная часть АЦП формирует два управляющих сигнала C_1 и C_2. Сигнал C_1 определяет ситуацию переполнения разрядной сетки в первом или втором канале в процессе квантования и устанавливает флаг ЗПР1. Установка этого флага свидетельствует о необходимости уменьшить уровень квантующей частоты. Простейший алгоритм изменения квантующей частоты показан на рис. 3. Операция маскирования проще всего выполняется применением конъюнкции W и числа $192_{10} = 11\,000\,000_2$, в результате чего выделяются два старших разряда W7,

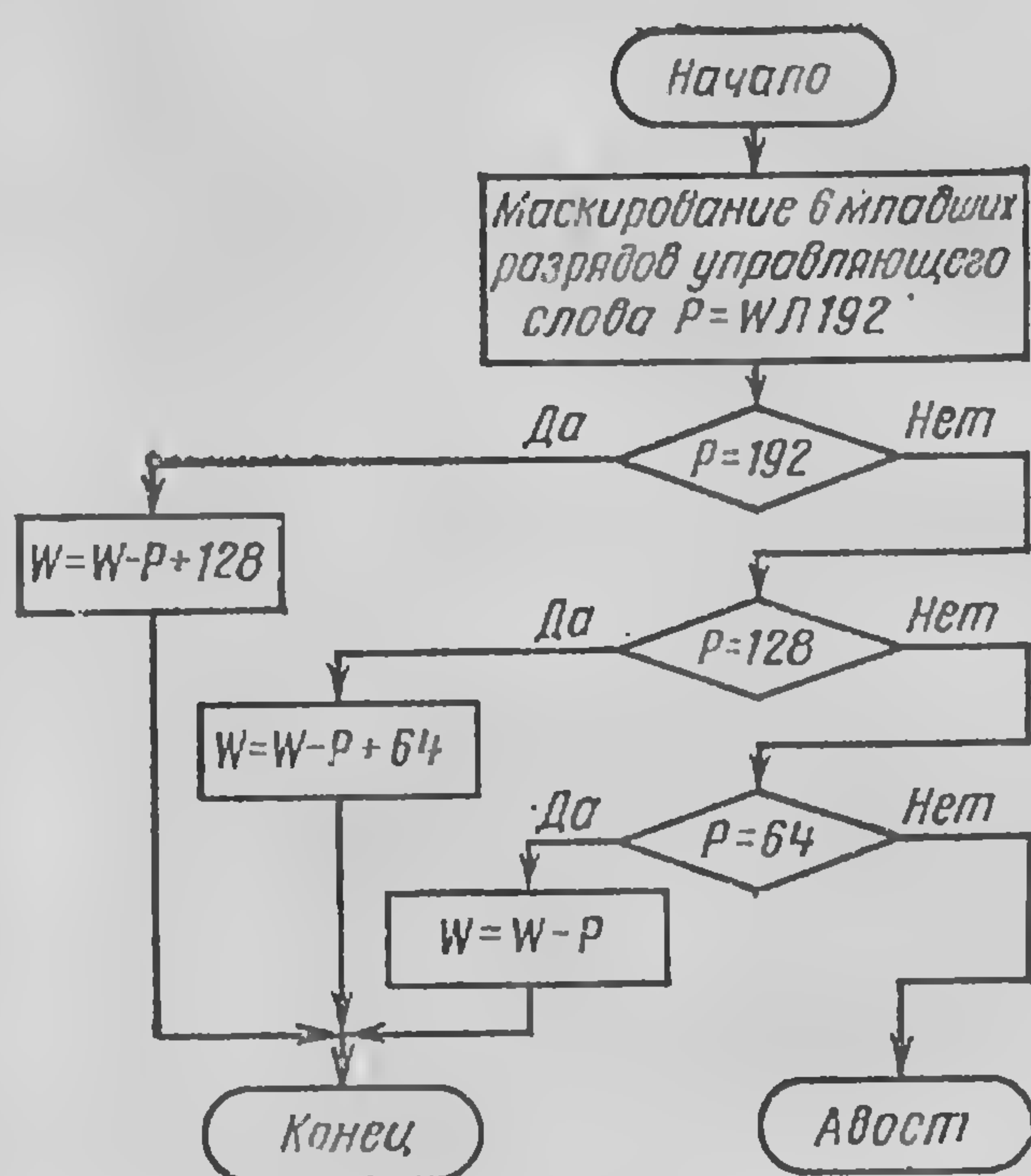


Рис. 3. Блок-схема обработки прерываний при переполнении разрядной сетки

W6, определяющие текущий уровень квантующей частоты. Проверка заключается в определении принадлежности состояния разрядов W6, W7 к одной из четырех комбинаций: 11, 10, 01, 00 (11 соответствует максимальному уровню квантующей частоты, а 00 — минимальному). Если условие выполняется, в управляющем слове автоматически изменяется состояние разрядов W6, W7. При комбинации 00 алгоритм выходит на аварийный останов (Авост).

Управляющий сигнал C_2 определяет окончание процесса квантования — готовности АЦП к передаче байтов B_1, B_2, B_3, B_4 в системную магистраль (устанавливает флаг ЗПР2). Пока преобразование не окончено, сигнал C_2 удерживает мультиплексор в состоянии «все нули».

Наличие ЗПР1 и ЗПР2 позволяет организовать два режима чтения: прерывание по флагу ЗПР2 и программно управляемый асинхронный обмен. В режиме прерывания анализируется состояние флага ЗПР2 и при ЗПР2-1 осуществляется переход к подпрограмме чтения.

Разрешение асинхронного обмена (рис. 4) возможно при выполнении одного из двух условий

$$B_1 \vee B_2 \neq 0$$
$$B_3 \vee B_4 \neq 0$$

Если условие выполняется, то алгоритм разрешает чтение. В противном случае условие циклически проверя-

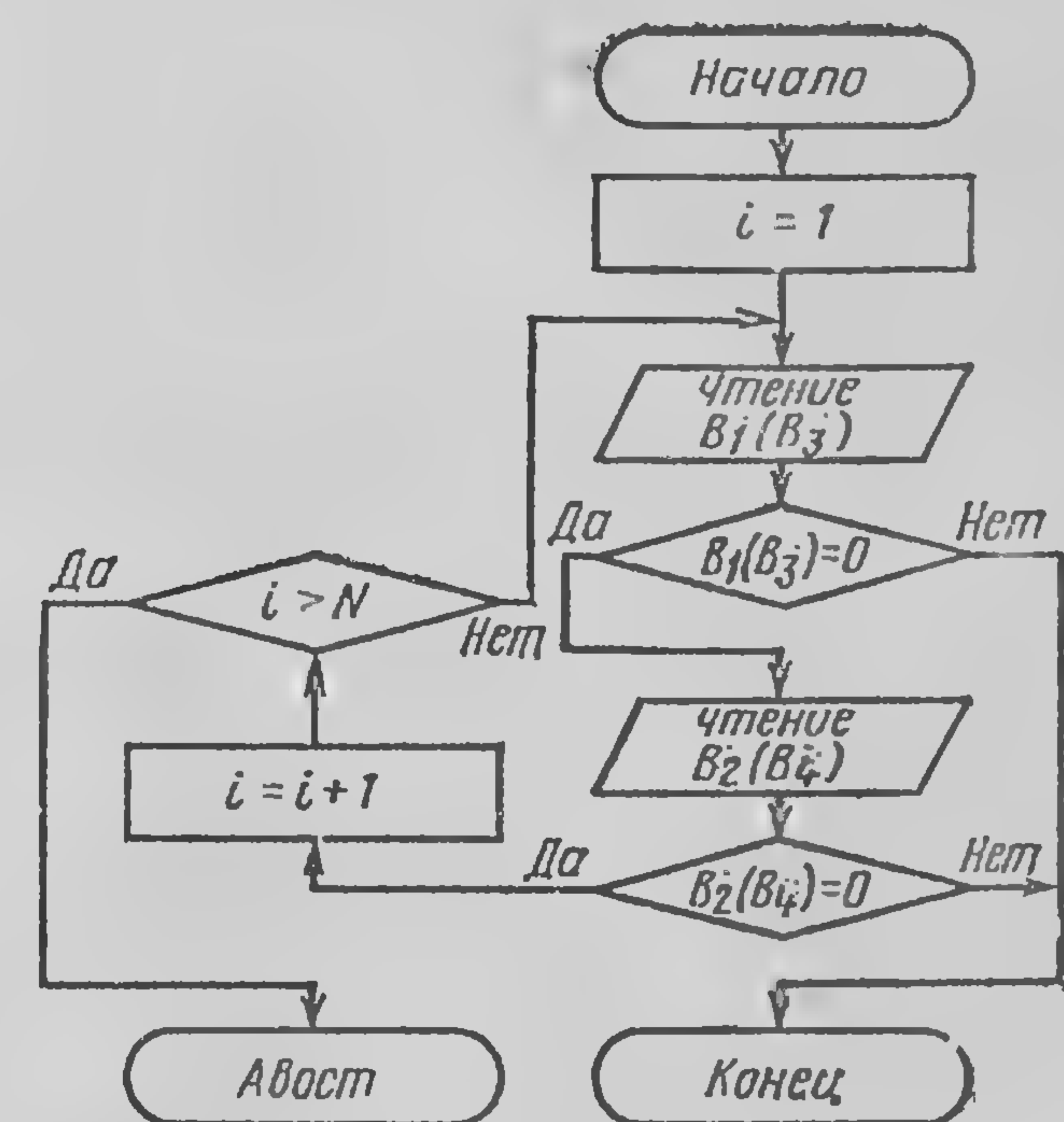


Рис. 4. Блок-схема программно управляемого асинхронного чтения

ется. Выбор номера определяется максимальной длительностью преобразуемого интервала и минимальным уровнем квантующей частоты. При превышении максимальной длительности алгоритм выходит на аварийный останов.

Описанный АЦП целесообразно использовать в информационно-управляющих системах, сигналы которых относятся к частотно-временной группе, а информативные параметры сигналов различны.

Адрес для справок: 310002, Харьков, ул. Фрунзе, д. 21, ХПИ кафедра «Информационно-измерительная техника», тел.: 40-00-83.

Статья поступила 24 февраля 1987 г.

Поправка

Редакция приносит извинения читателям за допущенную в журнале ошибку: часть программы (левая колонка), приведенная на с. 28 журнала № 6 за 1987 г., должна быть на с. 52 (левая колонка) журнала № 1 за 1988 г., и наоборот.

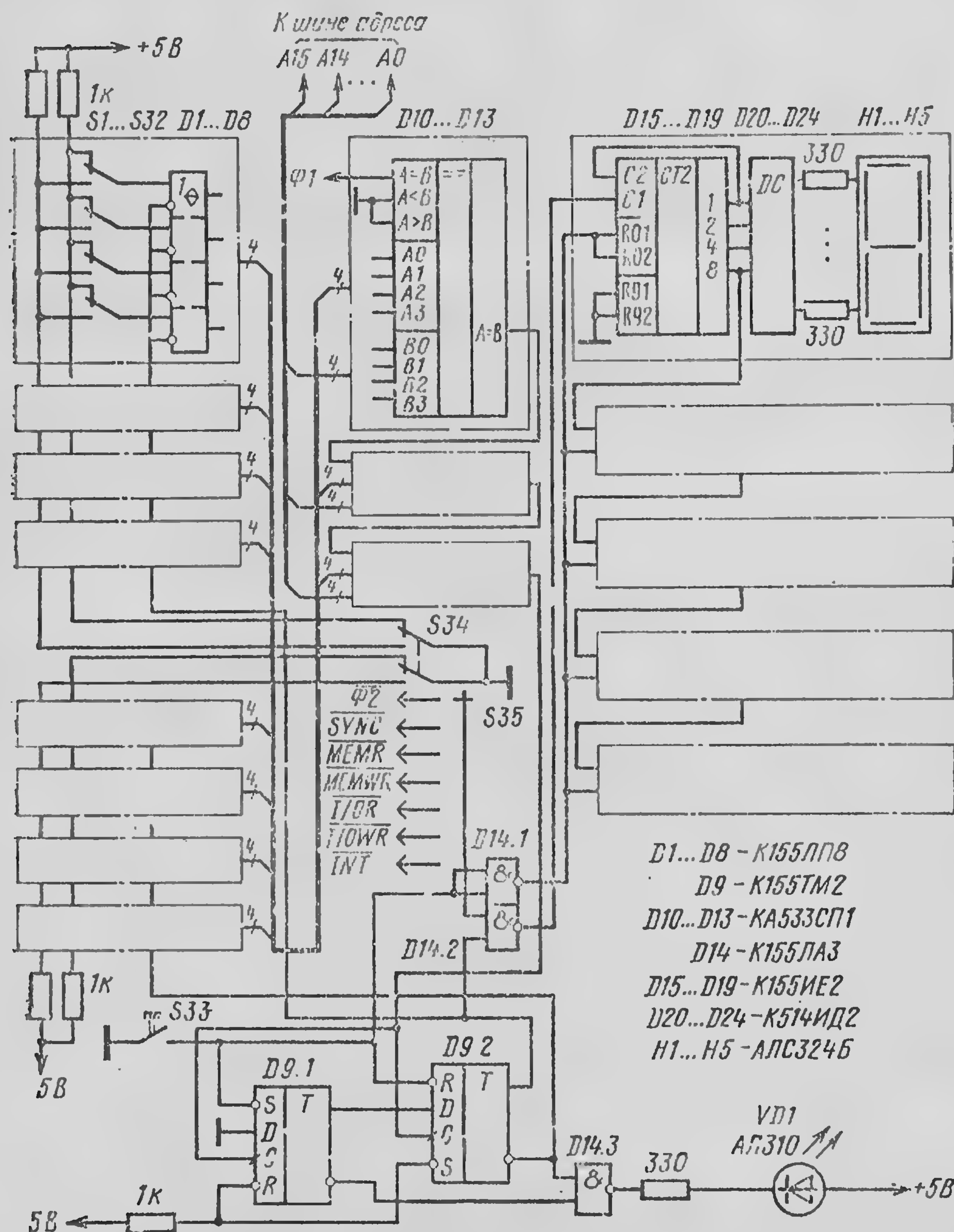
УДК 681.32

Е. А. Ходаковский

СЧЕТЧИК СОБЫТИЙ ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ

Для облегчения отладки программного обеспечения контроллеров на базе микропроцессора разработчику часто полезно знать количество тех или иных событий, произошедших при работе программы между двумя точками программного сегмента (количество прерываний, обращений к портам ввода-вывода, к памяти, количество синхронизирующих импульсов SYNC, Ф2 и т. д.). Информация об упомянутых событиях позволяет разработчику сделать дополнительные выводы о ходе выполнения программы при ее отладке. Например, зная количество и период следования тактовых импульсов Ф2, легко подсчитать реальное время выполнения программного сегмента. Такая возможность принесет особенно ощутимую пользу при отладке контроллера, работающего с периферийными устройствами, имеющими различное быстродействие, поскольку предварительный расчет времени выполнения программы затруднен из-за задержек, вносимых упомянутыми периферийными устройствами.

На рисунке изображено простое устройство, позволяющее считать количество активизирующихся сигналов микропроцессора КР580ВМ80А (таких, как $\overline{\text{Ф2}}$, $\overline{\text{SYNC}}$, $\overline{\text{MEMR}}$, $\overline{\text{MEMWR}}$, $\overline{\text{I/OR}}$, $\overline{\text{I/OWR}}$, $\overline{\text{INT}}$) при выполнении программного сегмента. Отличительные особенности устройства (в сравнении с аналогичным, встроенным в эмулятор ICE-80 фирмы Intel *) — простота и автономность.



Счетчик сигналов для микропроцессора КР580ВМ80А

Устройство состоит из 16-разрядного компаратора (D10 ... D13), первый вход которого подключен к шине адреса, второй вход через мультиплексор (D1 ... D8) — к тумблерным регистрам начального (S1 ... S16) и конечного (S17 ... S32) адреса программного сегмента; двоично-десятичного счетчика (D15 ... D19); блока индикации (D20 ... D24, H1 ... H5) и устройства управления счетом импульсов (D9, D14).

Перед началом счета, нажав на кнопку S33, устройство устанавливают в исходное состояние. При этом счетчики D15 .. D19 очищаются, а триггеры D9.1 и D9.2 устанавливаются в «Лог. 1» и «Лог. 0», соответственно подключая к входам компаратора через буферные вентили D1 ... D4 тумблерный регистр начального адреса (S1 ... S16). Поскольку триггер D9.2 находится в состоянии «Лог. 0», то вентиль D14.2 закрыт.

При достижении программой начального адреса сработает компаратор, выходной импульс которого установит триггеры D9.1 и D9.2 в «Лог. 0» и «Лог. 1» соответственно. При этом вентиль D14.2 откроется, пропуская подсчитываемые сигналы на счетчик, а к входам компаратора через элементы D17 ... D32 подключится тумблерный регистр конечного адреса. При достижении программой конечного адреса (установленного на тумблерном регистре S17 ... S32) триггер D9.2 устанавливается в нулевое состояние, а вентиль D14.2 закроется, блокируя поступление сигналов на счетчик. Число подсчитанных сигналов отображается на 7-сегментном индикаторе H1 ... H5. Светодиод индицирует момент окончания счета.

Для удобства пользования устройством при работе с прямой и с инверсной шинами адреса в устройстве использован переключатель инверсии (S34), который позволяет инвертировать сигналы тумблерных регистров.

Адрес для справок: 252108, Киев, ул. Наталии Ужвий, д. 4а, кв. 41; телефон: 433-41-94.

Статья поступила 25 декабря 1986 г.

* In-circuit emulator/80, microcomputer development system. — Handware reference manual, Intel Corp., 1975.

УДК 681.325.5—181.4

С. В. Нуриев, И. З. Усманов

ИНТЕГРИРУЮЩИЙ АЦП, СОПРЯГАЕМЫЙ С МИКРОПРОЦЕССОРОМ

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) для микропроцессорных (МП) систем сбора и обработки данных должен удовлетворять по крайней мере трем условиям: легко сопрягаться с МП-системой; иметь достаточно высокую точность; обеспечивать высокую степень подавления помех. Среди выпускаемых отечественной промышленностью АЦП в интегральном исполнении нет ни одного, в полной мере удовлетворяющего этим условиям.

При работе с медленно меняющимися сигналами наиболее полно этим условиям отвечает АЦП, построенный по принципу двойного интегрирования (точность до 0,01 % при незначительных аппаратных затратах [1]).

Предлагаемый АЦП (рис. 1) работает с автоматической коррекцией дрейфа нуля. АЦП, построенный по этому же принципу, но с программной коррекцией дрейфа нуля [3], требует дополнительного цикла интегрирования нуля с последующей коррекцией результатов измерения (время измерения увеличивается). Аппаратная коррекция дрейфа напряжения смещения интегратора дает достаточную точность измерений и при стартстопном режиме измерения занимает только время ожидания АЦП (это более предпочтительно).

Основные компоненты АЦП (см. рис. 1): программируемый таймер КР580ВИ53; интегратор и операционный усилитель на базе К574УД2А; компаратор К554САЗА, аналоговые ключи КР590КН5 и схема управления на базе триггера К155ТМ2.

Перед началом измерений необходимо запрограммировать таймер (рис. 2). Канал 0 таймера отсчитывает время прямого интегрирования, канал 1 — время обратного интегрирования в двоично-десятичном коде, канал 2 — время обратного интегрирования в двоичном коде. Причем таймер перед первым измерением программируется только один раз выбором режимов (канал 0 работает в режиме 5, а каналы 1 и 2 — в режиме 4) [2].

Работа АЦП такова: командой OUT80 запускается АЦП, при этом триггер D2.1 сбрасывается, а D2.2 устанавливается в «Лог. 1». Сигнал «Конец преобразования» устанавливается в «Лог. 0».

С выхода $\overline{Q}$ триггера D2.1 уровень «Лог. 1» поступает на выходы управления X1 и X2, закрывая данные ключи. Кроме того, закрывается ключ, управляющий прохождением $U_{оп}$. На вход X3 поступает «Лог. 0» с выхода Q триггера D2.2, обеспечивая прохождение $U_{изм}$ на вход интегратора.

Одновременно на вход G1 таймера D3 выдается разрешение на отсчет времени прямого интегрирования, по окончании которого с выхода таймера на вход R триггера D2.2 поступает импульс отрицательной полярности, сбрасывающий его в «Лог. 0». На входе управления G1 таймера D3 «Лог. 0» запрещает работу 0-го канала таймера. На входах микросхем D1.3 устанавливается низкий уровень, следовательно, сигнал с выхода данной схемы через инвертор D5 разрешает работу 1-го и 2-го каналов таймера, отсчитывающих время обратного интегрирования и открывает ключ, пропускающий $U_{оп}$ на вход интегратора.

Вырабатываемый по окончании обратного интегрирования отрицательный импульс выхода компаратора A2 устанавливает триггер D2.1 в «Лог. 1». Состояние «Лог. 1» на выходе Q микросхемы D2.1 через D1.3 и D5 останавливает отсчет времени обратного интегрирования, запрещает прохождение $U_{оп}$ на вход интегратора и одновременно открывает ключи. **Этим обеспечивается по окончании процесса измерения автоматическая компенсация дрейфа нуля интегратора.**

Результаты измерения находятся в регистрах счетчиков 1-го и 2-го каналов таймера, но вследствие того, что

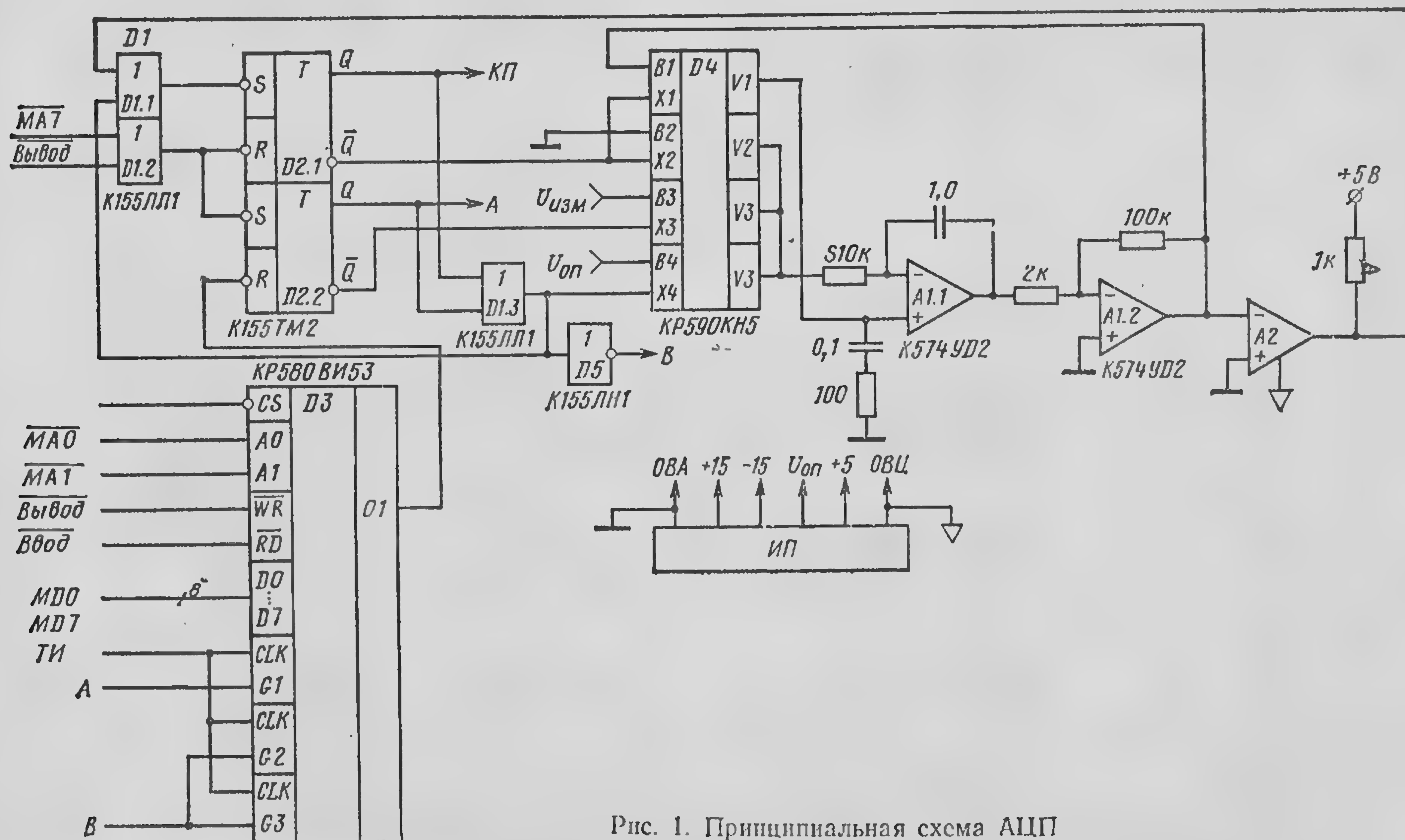


Рис. 1. Принципиальная схема АЦП

```
;================== ПРОГРАММИРОВАНИЕ  ТАЙМЕРА ==================
;                     АССЕМБЛЕР М80/ДОС-СО
;*******************************************************************
;
;  ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ  РЕГИСТРЫ :  A
;  ПОДПРОГРАММЫ           :  НЕТ
;
;========================== ОПРЕДЕЛЕНИЯ ==========================
UPR0     EQU       3BH       ;УПР.СЛОВО 0 КАНАЛА ТАЙМЕРА
UPR1     EQU       79H       ;УПР.СЛОВО 1 КАНАЛА ТАЙМЕРА
UPR2     EQU       0B8H      ;УПР.СЛОВО 2 КАНАЛА ТАЙМЕРА
RUS      EQU       43H       ;АДРЕС РУС.ТАЙМЕРА
STH0     EQU       40H       ;АДРЕС 0 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА
STH1     EQU       41H       ;АДРЕС 1 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА
STH2     EQU       42H       ;АДРЕС 2 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА

;=================================================================
;
;========================== ПРОГРАММА ============================

PROGT:   PUSH      PSW       ;СОХРАНЕНИЕ РЕГИСТРОВ
         MVI       A,UPR0    ;
         OUT       RUS       ;ВЫДАЧА УПРАВ.СЛОВА В РУС
         MVI       A,0       ;
         OUT       STH0      ;
         MVI       A,20H     ;
         OUT       STH0      ;ЗАГРУЗКА 0 КАНАЛА ТАЙМЕРА
         MVI       A,UPR1    ;
         OUT       RUS       ;ВЫДАЧА УПР.СЛОВА В РУС
         MVI       A,0       ;
         OUT       STH1      ;
         OUT       STH1      ;ЗАГРУЗКА 1 КАНАЛА ТАЙМЕРА
         MVI       A,UPR2    ;
         OUT       RUS       ;ВЫДАЧА УПР.СЛОВА В РУС
         MVI       A,0       ;
         OUT       STH2      ;
         OUT       STH2      ;ЗАГРУЗКА 2 КАНАЛА ТАЙМЕРА
         POP       PSW       ;ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕГИСТРОВ
         END
```

Рис. 2. Подпрограмма программирования таймера

```
;============== ОБРАБОТКА  ПОКАЗАНИЙ  ТАЙМЕРА ==============
;                  АССЕМБЛЕР  М80/ДОС-СО
;*************************************************************
;* OPT-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОКАЗАНИЙ ТАЙМЕРА                     *
;*************************************************************
;
;  ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ  РЕГИСТРЫ :  A,B-C,H-L
;  ПОДПРОГРАММЫ           :  НЕТ
;
;======================= ОПРЕДЕЛЕНИЯ =======================
;
STH1   EQU    41H     ;АДРЕС 1 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА
RIZM   EQU    2000H   ;АДРЕС ПАМЯТИ, ГДЕ ХРАНЯТСЯ РЕЗ-ТЫ ИЗМЕРЕНИЙ
STH2   EQU    42H     ;АДРЕС 2 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА
;
;===========================================================
;
;===========================================================


OPT:     PUSH     PSW       ;
         PUSH     B         ;СОХРАНЕНИЕ РЕГИСТРОВ
         IN       STH1      ;
         MOV      B,A       ;
         IN       STH1      ;
         MOV      C,A       ;СЧИТЫВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО СЧЕТЧИКОВ В РЕГИСТРЫ B-C
                            ;УСТАНОВКА БИТА ПЕРЕНОСА,УКАЗЫВАЮЩАЯ НА
                            ;ОТСУТСТВИЕ ЗАЕМА
         MVI      A,9AH     ;
         SUB      B         ;
         ACI      0         ;
         DAA                ;ВЫЧИСЛЕНИЕ МЛАДШЕГО БАЙТА РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ
         MOV      M,A       ;ЗАГРУЗКА В ПАМЯТЬ МЛАДШЕГО БАЙТА
         MVI      A,99H     ;
         ACI      0         ;
         SUB      C         ;
         ADI      0         ;
         DAA                ;ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАРШЕГО БАЙТА РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ
         INX      H         ;ИНКРЕМЕНТ АДРЕСА
         MOV      M,A       ;ЗАГРУЗКА В ПАМЯТЬ СТАРШЕГО БАЙТА
         POP      B         ;
         POP      PSW       ;ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕГИСТРОВ
         END
```

Рис. 3. Подпрограмма обработки показаний таймера

счетчики таймера работают на вычитание, информацию необходимо дополнительно обработать. Для этого при программировании таймера в счетчик 1-го канала загружается 0000. Получив разрешение счета, данный датчик начинает счет с 9999 в двоично-десятичном коде по 1 после прихода каждого тактового импульса, а во 2-м канале происходит вычитание из числа FFFFH. Подпрограмма для получения информации в прямом двоично-десятичном коде приведена на рис. 3.

Тактовая частота на входе таймера — 500 кГц. Время интегрирования входного сигнала — 20 мс (равно периоду помех, следующих с частотой сети). Именно это условие **ослабляет влияние помех последовательного вида, следующих с частотой сети.**

Таким образом, предлагаемый АЦП достаточно просто согласуется с системной шиной БИС КР580ИК80, обладает высокой точностью при небольших аппаратных затратах и высокой защищенностью от помех, следующих с частотой сети, а также дает возможность получения результата в двоичном и двоично-десятичном кодах (двоично-десятичный код удобен при выводе на индикацию, а двоичный код может потребоваться для процесса дальнейшей обработки, например для ПИД-регулятора).

Адрес для справок: 426069, г. Ижевск, ул. Песочная, д. 36а, кв. 911.

ЛИТЕРАТУРА

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1982, с. 462—464.
2. Торгов Ю. И. Программируемый таймер КР580ВИ53 и его применение // Микропроцессорные средства и системы.— 1984.— № 1.— С. 77—84
3. Блинов Н. А., Касьянов В. В., Паничев А. В. Помехоустойчивый АЦП, сопрягаемый с микропроцессором КР580ИК80 // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 2.— С. 57—59.

Статья поступила 19 декабря 1986 г.

УДК.325.5—181.4

Д. Н. Рассанов, В. Г. Ткачев, А. А. Шакиров

ПРОСТОЙ ЦАП НА ОСНОВЕ БИС ПРОГРАММИРУЕМОГО ТАЙМЕРА КР580ВИ53

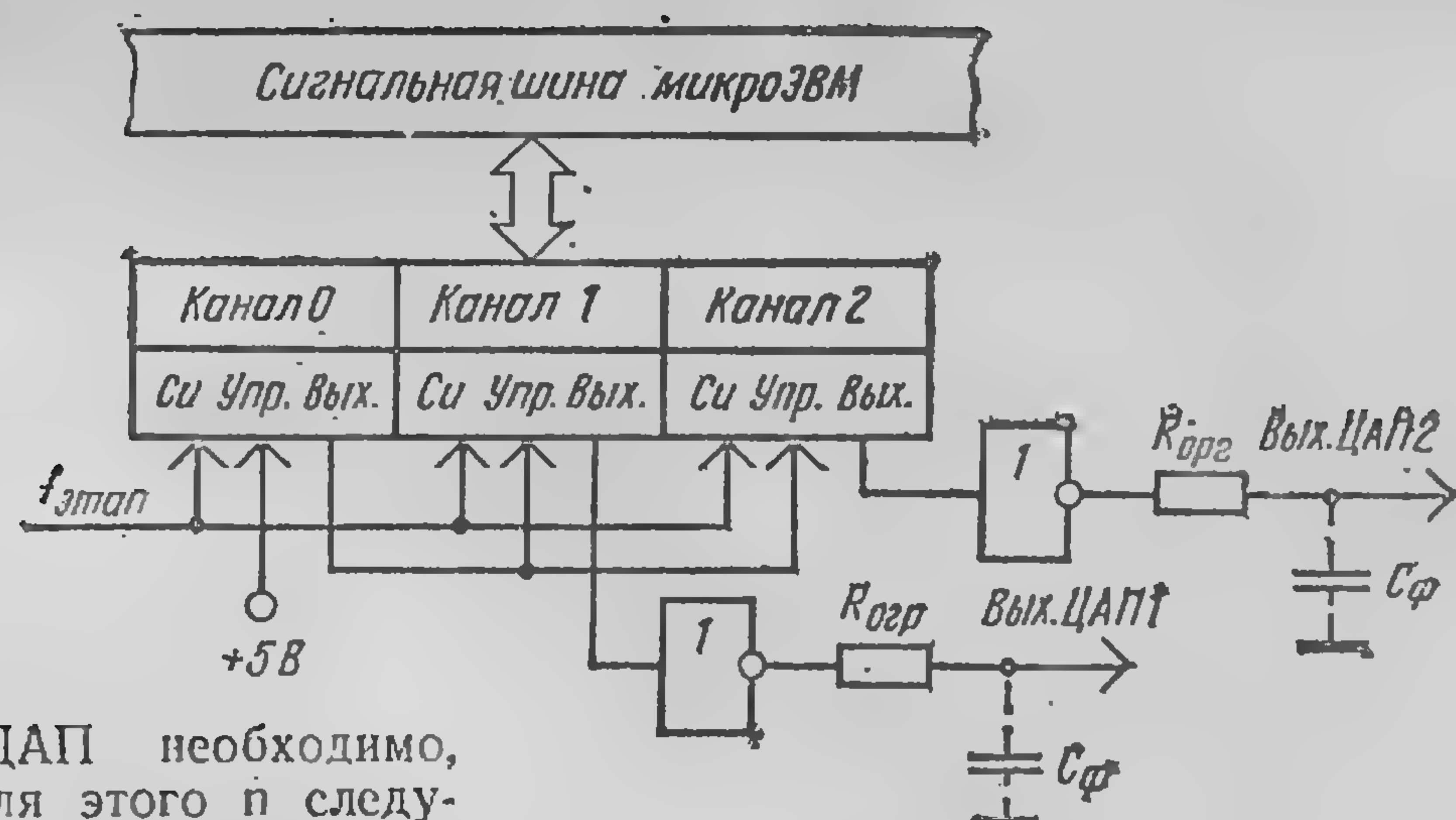
При проведении измерений с помощью приборов со встроенными микроЭВМ иногда требуется регистрировать обработанную информацию в аналоговой форме. Это не предъявляет высокие требования к быстродействию ЦАП и его можно легко реализовать на одной БИС КР580ВИ53. ЦАП преобразует код в длительность импульсов, поступающих на аналоговый регистратор через ограничительный резистор (постоянная времени регистратора, конечно, в несколько раз больше поступающих импульсов).

Для организации ЦАП (см. рисунок) необходимы два канала КР580ВИ53. Канал 0 устанавливается в режим деления частоты (в режим «2»). Число n, записанное в счетчики этого канала, определяет разрядность ЦАП, а также период выходной частоты (об установлении режимов работы КР580ВИ53 и о записи кодов в счетчики каналов рассказано достаточно подробно *). Импульсы с выхода канала 0 поступают на управляющий вход канала 1, установленного в режим одновибратора (режим «1») и запускают его. Длительность выходных импульсов канала 1 зависит от числа k, записанного в его счетчики, причем для правильной работы ЦАП необходимо, чтобы $0<k<n$. Для этого n следует выбирать равным $k_{max}+2$, а число k перед записью в счетчики первого канала увеличивать на 1. Преобразуемый код (число k) может быть записан в счетчики не чаще одного раза за период выходной частоты. Для буферизации маломощного выходного сигнала БИС КР580ВИ53 применен инвертор (тогда выходной аналоговый сигнал прямо пропорционален весу преобразуемого кода).

На БИС КР580ВИ53 можно реализовать два независимых ЦАП. Для этого выход канала 0 необходимо подключить к управляющему входу канала 2 (также в режиме «1»).

Если же на выходе ЦАП требуется иметь сглаженный (постоянный) аналоговый сигнал, то достаточно последовательно с выходом инвертора включить инерционное звено, например RC-фильтр. Постоянную времени инерционного звена следует выбирать исходя из допустимого уровня пульсаций на выходе.

Такой ЦАП можно использовать для преобразования двоичного и двоично-десятичного кодов. Вид кодов (для всех использованных в ЦАП каналов одинаковый) выбирается записью соответствующего управляющего слова в регистр командного слова микросхемы КР580ВИ53. При работе ЦАП его разрядность можно изменять программно (изменяя число n, записанное в счетчики канала 0).



Преобразователь код-аналог на базе БИС КР580ВИ53

Точность и линейность ЦАП составляет ±1/2 младшего значащего разряда. Температура и временная стабильность практически определяется стабильностью амплитуды выходных импульсов инвертора.

Основной **недостаток** ЦАП — большое время преобразования, равное $t_{пр}=nT_{этал}+\tau$, где $nT_{этал}$ — период выходной частоты; $T_{этал}$ — период эталонной частоты, поданной на тактовые входы каналов; τ — постоянная времени регистратора или инерционного звена ($\tau \geqslant 3\,nT_{этал}$). Например, для 8-разрядного ЦАП период выходной частоты ($f_{этал.max}=2$ МГц) примерно равен 130 мкс.

Телефон для справок: 5-32-06, БАССР, г. Октябрьский

Статья поступила 15 апреля 1987 г.

* Торгов Ю. И. Программируемый таймер КР580ВИ53 и его применения // Микропроцессорные средства и системы.— 1984.— № 1.— С. 77—84.

УДК 535.5

М. С. Акимкин, А. В. Виноградов, В. Н. Крутиков, А. Л. Суровегин, В. В. Федоров

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ОПТИЧЕСКОГО СПЕКТРА МАС-002

Созданный на базе ПЭВМ Правец (НРБ) анализатор представляет второе поколение семейства многоканальных анализаторов спектра (МАС). Он предназначен для регистрации, обработки и накопления оптических спектров в диапазоне 380...820 нм *. Комплекс состоит из гибридного детектора излучения, крепящегося на выходную щель полихроматора, контроллера детектора и интерфейсной платы к ПЭВМ. Детектор излучения — 1024-канальная ПЗС-линейка со стробируемым усилителем яркости. Разрешение — 20 пар линий/мм, чувствительность — 5 фотонов/отсчет, минимальная длительность строба — 1 мкс. Видеокамера может работать и в непрерывном режиме. Максимальная частота сканирования — 1 кГц. Пакет программ Спектра Лаб 1—2 сопровождает оператора на всех этапах работы и позволяет создавать библиотеку спектров на ГМД. Открытое для пользователя программное обеспечение допускает описание необходимых режимов работы прибора на языке Бейсик. С помощью интерфейса Спектра Линк для ускоренной обработки спектров Спектра Лаб позволяет организовать двухмашинный комплекс (Спектра Линк: программная эмуляция протокола RS-232 через игровые порты ПЭВМ).

Готовится к серийному выпуску МАС-003, созданный на базе специализированного персонального компьютера. Основные технические характеристики: процессор КР580ВМ80, ОС совместима с CP/M, можно установить восемь плат расширения (в том числе с процессором КМ1810ВМ88), цветная графика 512×256 (1024×1024 с сенсорным экраном дисплея — опция), жесткий диск, два специализированных детектора излучения, универсальный программируемый контроллер различных ПЗС-линеек и матриц.

Адрес для заказов: 117975, Москва, ул. Косыгина, 19, ГЕОХИ АН СССР. Тел. для справок: 137-86-14, Суровегин А. Л.

Сообщение поступило 17 марта 1987 г.

* Многоканальный анализатор оптического спектра МАС-001.— В кн.: Тез. докл. Всес. конф. «Математические методы и ЭВМ в аналитической химии». 25—27 ноября 1986 г. М.: — ГЕОХИ АН СССР, с. 116.

УДК 681.327

В. В. Тарасов, Ю. Н. Сморчков, Д. Б. Захаркин

ИНТЕРФЕЙС КАНАЛА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ПРИБОРОВ

Стандарт интерфейса канала общего пользования [1] широко внедряется различными изготовителями во всем мире. Он предлагает универсальную систему физического и электрического соединения контрольно-измерительных приборов, определяет функции рассматриваемого интерфейса.

Достоинства интерфейса канала общего пользования (КОП):

функциональная простота линий связи;

одновременная передача информации в несколько приборов;

обмен информацией между приборами без участия контроллера;

асинхронный метод передачи информации в побайтовой форме.

Состояние линий интерфейсов (табл. 1) соответствует уровням логики: уровень напряжения в высоком состоянии $U_в \geq 2В$, в низком $U_н \leq 0{,}8В$. На контакты разъема 23 и 24 подключается экран и логическая земля соответственно.

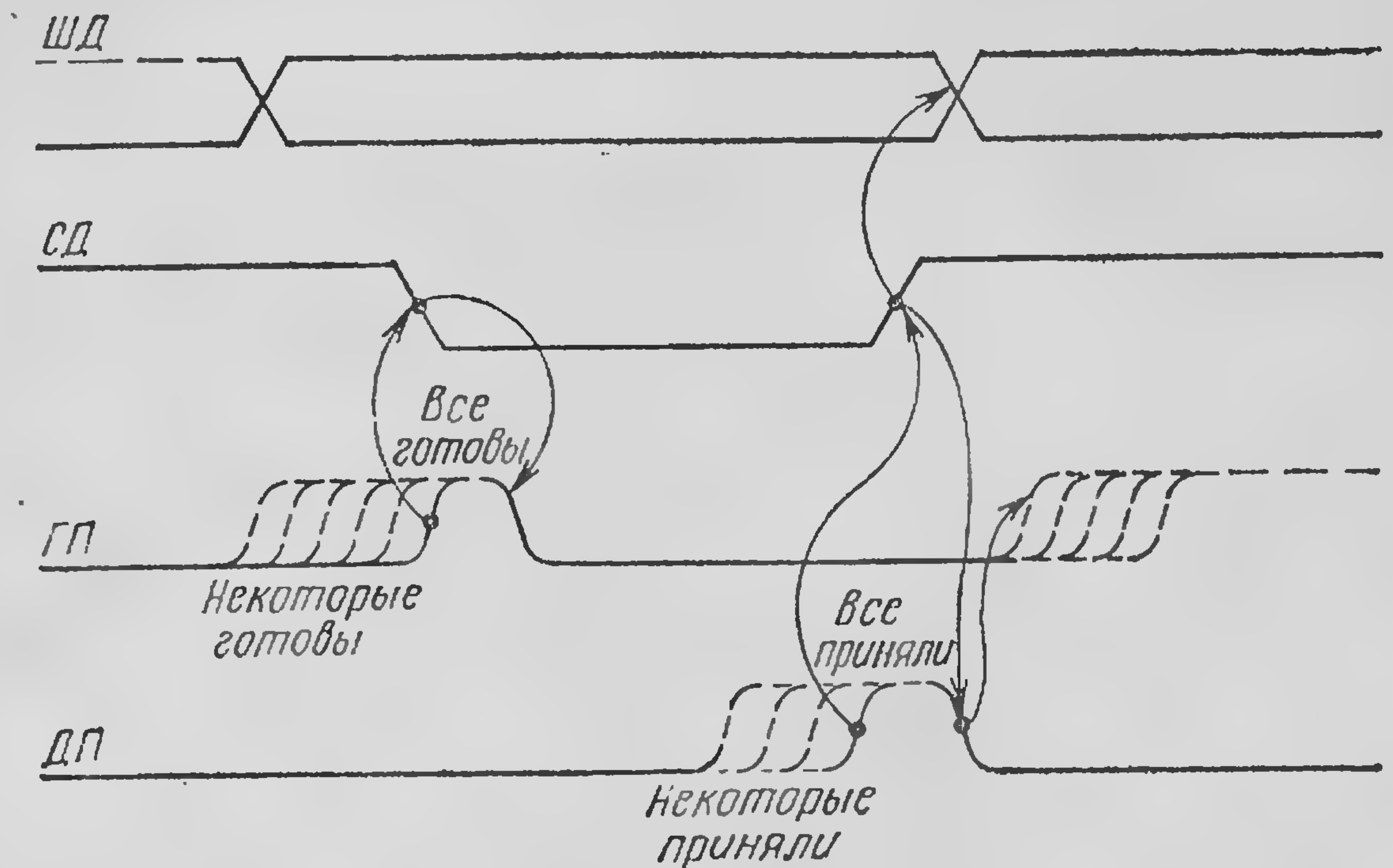


Рис. 1. Временная последовательность цикла синхронизации передачи (приема) информации по КОП

Таблица 1

Назначение и состояние линий связи

Линии связи	Обозначение		Состояние линии	Уровень напряжения	Номер контакта разъема РМП724 провода витой пары	
	русское	международное			сигнального	обратного
Шина данных						
Линия данных:						
0	ЛД0	DI01	$\overline{ЛД}$ (ЛД)	В (Н)	1	
1	ЛД1	DI02	»	»	2	
2	ЛД2	DI03	»	»	3	
3	ЛД3	DI04	»	»	4	
4	ЛД4	DI05	»	»	5	
5	ЛД5	DI06	»	»	6	
6	ЛД6	DI07	»	»	7	
7	ЛД7	DI08	»	»	8	
Шина синхронизации						
«Готов к приему»	ГП	NRFD	ГП ($\overline{ГП}$)	В (Н)	13	14
«Данные приняты»	ДП	NDAC	ДП ($\overline{ДП}$)	»	15	16
«Сопровождение данных»	СД	DAV	СД ($\overline{СД}$)	Н (В)	11	12
Шина управления						
«Управление»	УП	ATN	УП ($\overline{УП}$)	Н (В)	21	22
«Конец передачи»	КП	EOI	КП ($\overline{КП}$)	»	9	
«Запрос на обслуживание»	ЗО	SRQ	ЗО ($\overline{ЗО}$)	»	19	20
«Очистить интерфейс»	ОИ	IFC	ОИ ($\overline{ОИ}$)	»	17	18
«Дистанционное управление»	ДУ	REN	ДУ ($\overline{ДУ}$)	»	10	—

Шина данных канала используется для передачи и приема команд (управления функциями собственно интерфейса), а также данных: измерения, программных, о состоянии, индикации и т. п.; шина управления — для передачи управляющих сигналов между контроллером и приборами контрольно-измерительной системы; тип информации (команда или данные), передаваемой по шине данных определяется состоянием линии шины управления (УП).

Синхронизация передачи информации осуществляется (рис. 1) с помощью сигналов линий ГП, СД, ДП шины синхронизации.

Реализация интерфейса аппаратными средствами приводит к заметным затратам при проектировании, изготовлении и отработке в системе такого устройства. Программное же решение снижает производительность канала общего пользования в целом. В приведенной организации интерфейса применен комбинированный подход с переносом «центра тяжести» в сторону аппаратной реализации с использованием доступной БИС (табл. 2).

Предлагаемое устройство (интерфейс КОП) обеспечивает сопряжение прибора, имеющего интерфейс ввода-вывода микропроцессора (МП) 580 серии, с КОП (рис. 2)

Основа КОП — параллельный прог-

раммируемый адаптер (ППА) КР580ВВ55, обеспечивающий непосредственную передачу информации.

Схема контроля проверяет четность принимаемых из КОП сообщений; дешифратор декодирует и вырабатывает соответствующие управляющие сигналы для устройств функции.

Идентификатор адреса формирует сигналы опознавания собственного адреса при совпадении двоичного кода на линиях данных КОП с фиксированным кодом номера прибора на линиях МА.

Приемопередатчики (1 и 2) обеспечивают сопряжение устройств с интерфейсом ввода-вывода МП 580 серии и шинами КОП (содержат элементы согласования, магистральные усилители, приемники).

Функциональный состав и логические связи элементов устройств функций интерфейса (рис. 3) выбирались на основе диаграмм состояний, рассмотренных стандартом. Состояния данных устройств задаются декодированными многолинейными

Таблица 2

Команды КОП, используемые в реализации интерфейса

Название команды	Обозначение русское	Обозначение по публикации МЭК	ЛД7	ЛД6	ЛД5	ЛД4	ЛД3	ЛД2	ЛД1	ЛД0
Мой адрес на прием	МАП	MLA	X	0	1	Код собственного адреса «приемника»				
Мой адрес источника	МАИ	MTA	X	1	0	Код адреса собственного «источника»				
Не принимай	НПМ	UHL	X	0	1	1	1	1	1	1
Другие адреса источников	ДАИ	OTA	X	1	0	Код адреса других источников				
Переход на местное	ПНМ	GTL	X	0	0	0	0	0	0	1
Запуск устройства	ЗАП	GET	X	0	0	0	1	0	0	0
Сброс универсальный	СБУ	DCL	X	0	0	1	0	1	0	0
Запирание последовательного опроса	ЗПО	SPD	X	0	0	1	1	0	0	1
Отпирание последовательного опроса	ОПО	SPE	X	0	0	1	1	0	0	0

Примечание. X — линия не используется для передачи кода команды.

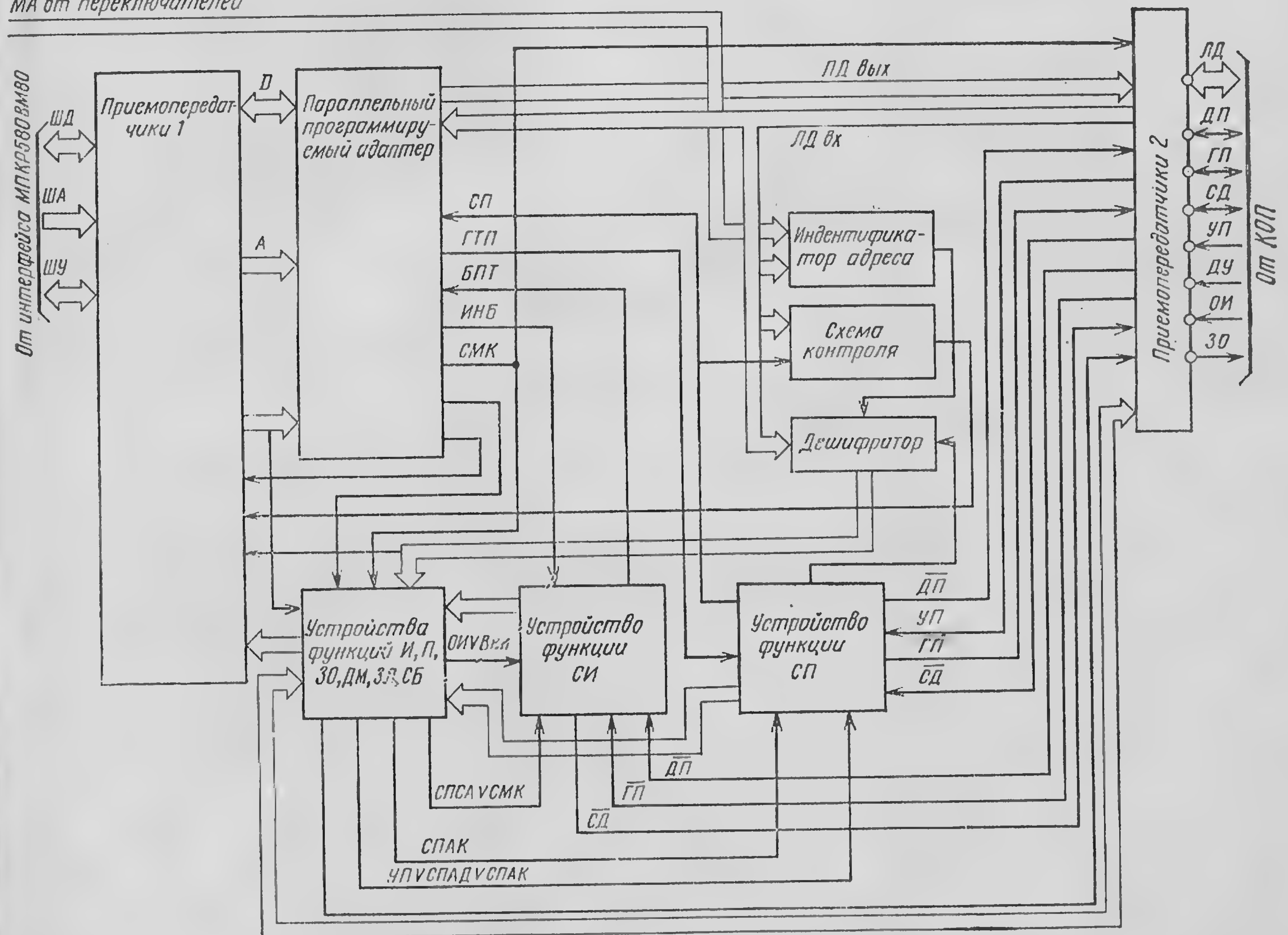


Рис. 2. Структурная схема интерфейса КОП:

ДЕК — декодировать команду; СПМ — синхронизация приема; ГТП — готовность к приему; БПТ — байт принят; ИНБ — имеется новый байт; СМК — самоконтроль; МА — адрес прибора; ШД — шина данных; ША — шина адреса; ШУ — шина управления; ВКЛ — сигнал включения питания; СИАК, СПСА — состояния функции И по ГОСТ; СПАД, СПАК — состояния П по ГОСТ

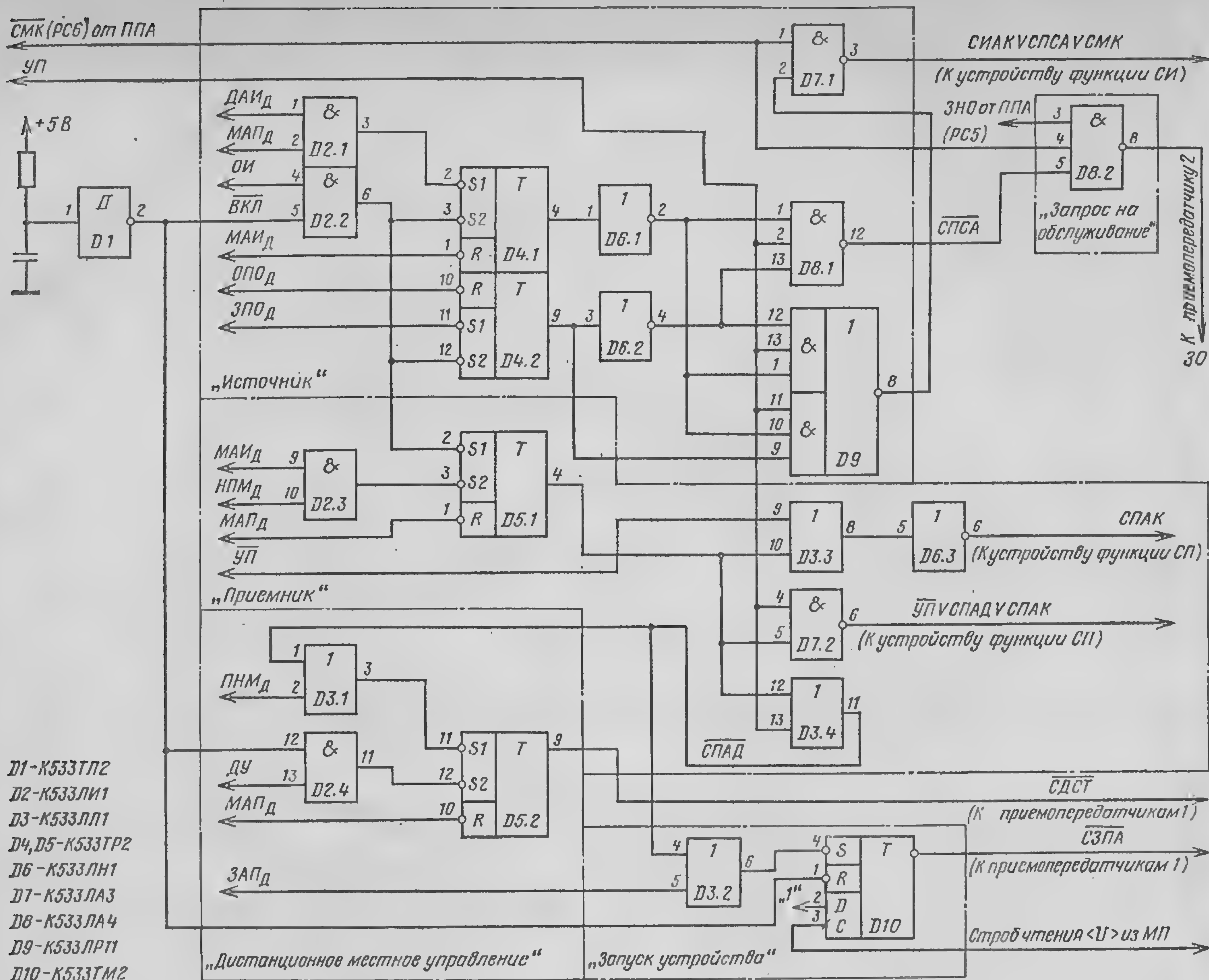


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема реализации интерфейсных функций И, П, ЗО, ДМ, ЗП

командами и сигналами шины управления КОП. Активному значению состояний линий декодированных команд и линий шины управления соответствует уровень напряжения $U \leqslant 0{,}4$В (активному значению состояния устройств, например СПАК — уровень напряжения $U \geqslant 2{,}4$В).

Устройство функции «Источник» (И) позволяет прибору передавать через интерфейс данные, а в режиме самоконтроля и команды; формирует сигнал для функции «Синхронизация источника». Состояние устройства определяется микропроцессором при анализе словосостояния адаптера (в режиме программного обмена) либо при подключении вывода РСО адаптера к контроллеру прерываний К580ВН59 (по поступлению сигнала запроса на прерывание).

Запрос на обслуживание (ЗО) контроллеру КОП передается микропроцессором через выход РС5 адаптера и снимается при переводе устройства «Источник» в состояние «Последовательный опрос активен». В этом состоянии передается (согласно ГОСТ 26.003-80) байт состояния прибора.

Устройство функции «Приемник» (П) формирует сигналы для функции «Синхронизация приемника»; с его помощью можно получать данные от других приборов системы.

Состояние устройств функций «Дистанционное, местное управление» (ДМ), «Запуск устройства» (ЗП) сделано программно доступным микропроцессору.

Для выполнения функции интерфейса «Очистить устройство» (СБ) используется сигнал дешифратора $СБУ_д$ для перевода прибора в исходное состояние.

Особо реализованы две основные интерфейсные функции — СП и СИ (рис. 4).

Адаптер D2 программируется микропроцессором для работы в режиме 1 (стробируемый ввод-вывод) [2], при этом порт А используется для приема из КОП сообщений устройств, В — для вывода сообщений в КОП, С осуществляет управление обменом.

Устройство функции «Синхронизация приема» переходит в активное состояние по сигналу УП ∨ ∨ СПАД ∨ СПАК (высокий уровень), формируемому в двух случаях:

при адресации интерфейса на прием (состояния СПАД или СПАК интерфейсной функции П);

при поступлении универсальной команды «Управление» (активное состояние линии УП).

Рассмотрим работу интерфейса КОП для первого случая. В исходном состоянии (в соответствии с рис. 1) сигналы СД, ГП, ДП отсутствуют. При поступлении от адаптера сигнала ГТП (низкий уровень), свидетельствующего о готовности порта А принять байт сообщения, формируется сигнал «Готов к приему» (ГП). Сигнал «Сопровождение данных» (СД), подтверждающий достоверность данных на шине данных, вырабатывается устройством-источником и вызывает появление сигнала синхро-

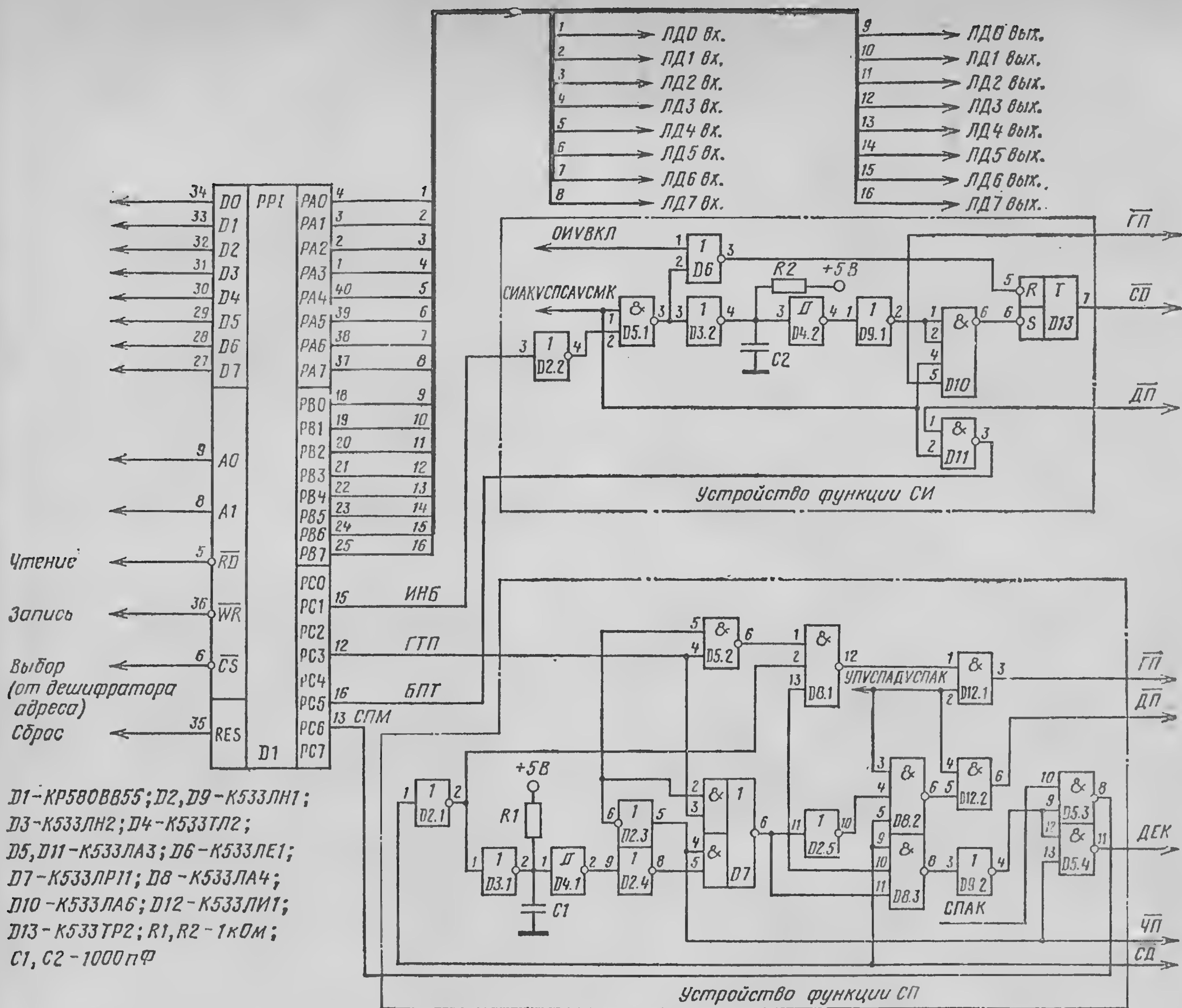


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема реализации интерфейсных функций СИ и СП

низации приема (низкий уровень). По этому сигналу данные «заносятся» в порт А адаптера. Адаптер подтверждает прием снятия сигнала ГТП, вызывая формирование ДП. Цикл синхронизации приема заканчивается при снятии устройством-источником сигнала СД. Он может возобновиться с появлением сигнала ГТП, формируемого адаптером после прочтения микропроцессором поступившего байта сообщения устройства.

Во втором случае при переходе линии «Управление» в активное состояние схема выдает сигнал «Готов к приему» и разрешает подачу сигнала «Декодирование команды» (ДЕК). Сигнал ДЕК вырабатывается после перевода контроллером КОП линии «Сопровождение данных» в активное состояние и позволяет дешифратору декодировать команду, код которой находится на шине данных (рис. 2). Элементы схемы (D3.1, R1, C1) обеспечивают необходимую задержку создания сигнала «Данные приняты» с целью надежного декодирования команды дешифратором.

Устройство функции «Синхронизация источника» формирует сигнал СД при передаче сообщений от прибора в КОП. По сигналу СИАК ∨ СПСА ∨ СМК осуществляется переход в активное состояние при адресации интерфейса КОП на выдачу (состояния СИАК ∨ СПСА интерфейсной функции «Источник») либо проверяется работоспособность.

Рассмотрим цикл синхронизации выдачи в КОП байта сообщения.

В исходном состоянии сигналы ДП, ГП и СД отсутствуют. Триггер D13 удерживается в «нулевом» состоянии. Это состояние обеспечивает сигнал ОИ ∨ ВКЛ, формируемый при подаче на интерфейс КОП напряжения питания или команда ОИ (активное состояние линий ОИ). При загрузке в порт В адаптера байта сообщений (выдаваемого в КОП) формируется сигнал «Имеется новый байт» (ИНБ). Он снимает запрет установки триггера D13 в «единичное» состояние, разрешая подачу сигнала СД (при установке линии ГП в активное состояние). Элементы схемы D3.2, R2, C2 обеспечивают задержку формирования сигнала СД, необходимую для установки байта сообщения (выдаваемого в КОП) на шине ЛД. После получения сигнала «Подтверждение приема» (ДП) формируется сигнал «Байт принят» (низкий уровень), на который адаптер «отвечает» снятием сигнала ИНБ (сбрасывается триггер D13, снимается сигнал СД). На этом цикл синхронизации вывода заканчивается. Он может возобновиться после загрузки в порт В адаптера очередного байта сообщения.

В рассмотренной реализации интерфейса КОП предусмотрен режим са-

моконтроля — микропроцессор и интерфейс фактически выполняют функции контроллера КОП:

обеспечивают выдачу интерфейсных сообщений (команд),

осуществляют выдачу и прием сообщений устройств.

Проверяется работоспособность всех устройств интерфейса. Микропроцессор переводит интерфейс в режим самоконтроля с помощью программирования выхода PC6 адаптера.

Интерфейс КОП собран на 38 корпусах микросхем и размещается на стандартной плате размером 170×200 мм. В качестве приемопередатчиков 1 использованы микросхемы К589АП16 и К533ТЛ2, приемопередатчиков 2 — К559ИП3. Остальные элементы выполнены на микросхемах малой и средней степени интеграции 533 серии.

Телефон для справок: 3-39-18, Махачкала

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 26.003-80. Система интерфейса для измерительных устройств с байт-последовательным, бит-параллельным обменом информации.
2. Алексенко А. Г., Галицын А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах.— М.: Радио и связь, 1984.

Статья поступила 7 мая 1987 г.

УДК 681.326

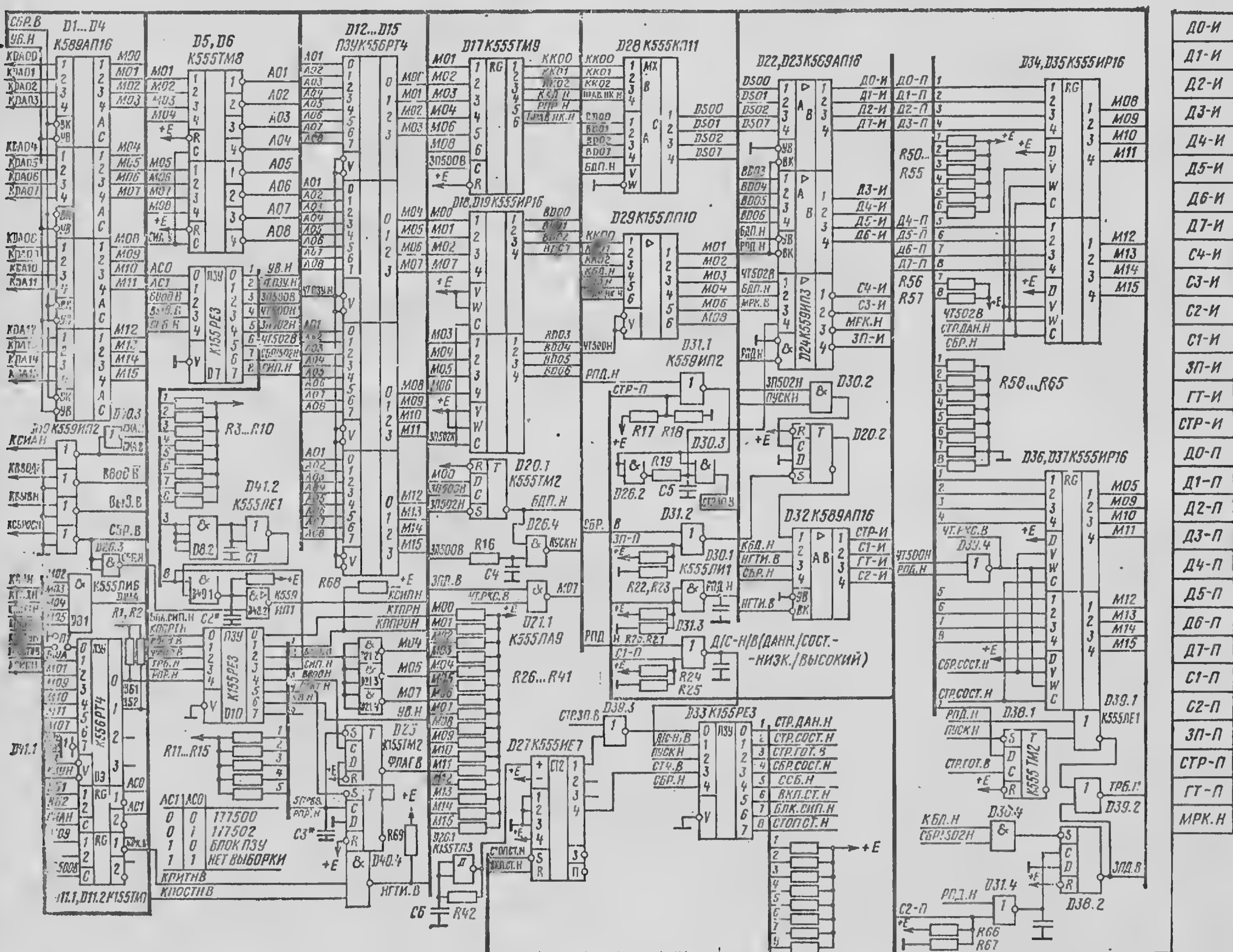
Е. А. Новиков, В. Г. Чаадаев

СОПРЯЖЕНИЕ КАССЕТНОГО НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ СМ 5211 С ИНТЕРФЕЙСОМ МПИ

Предлагаемое устройство обеспечивает сопряжение модификаций КНМЛ СМ 5211 (СМ 5211.03, СМ 5211.04, СМ 5211.13, СМ 5211.14, СМ 5211.21, СМ 5211.22, СМ 5211.25, СМ 5211.26, СМ 5211.29), выходящих на промежуточный интерфейс ИРПР (но не на интерфейс ИРПР-ВТА!), с шиной микроЭВМ «Электроника 60» и комплексами ДВК.

Конструктивно модуль выполнен в виде полуплаты микроЭВМ «Электроника 60» и устанавливается в крейте.

Устройство содержит два функционально независимых блока (см. рисунок):



Сопряжение КНМЛ-МПИ:

КК — код команды, КБД — конец блока данных, РПР — разрешение прерывания, ПРАВ. НК — правый накопитель, РПД — разрешение передачи, БДП — байт данных для передачи, НГТИ — неготовность источника, ЗПД — запрос, ТРБ — требование обслуживания

интерфейс КНМЛ, имеющий два регистра (регистр команд и состояния (РКС) с адресом 177500 и регистр данных (РД) с адресом 177502). При работе с КНМЛ устройство может функционировать в режиме прерывания программы с адресом вектора прерывания 260;

блок ПЗУ емкостью 512 байт (четыре микросхемы К556РТ4, устанавливаемые в панельки).

Адресное пространство, занимаемое блоком ПЗУ, с помощью перемычки П1 устанавливается в одной из следующих областей: 173000...173777 либо 174000...174777. Данный блок используется для программ начального пуска, драйверов (или элементов драйверов) обмена информацией с КНМЛ.

Выдача в КНМЛ и прием информации состояния ведется через РКС; обмен данными — через регистр РД. При записи в КНМЛ данные от ЭВМ передаются через младший (177502) байт регистра РД (D18, D19), при чтении данные и байт уточненного состояния (в случае ошибки) принимаются через старший (177503) байт регистра РД (D34, D35).

Внутриплатная магистраль М00...М15 инверсна, поэтому программирование блока ПЗУ (D12...D15) осуществляется с инверсией данных; и выходы всех регистров по сигналу К СБРОС Н устанавливаются не в низкий, а в высокий уровень.

Рассмотрим реализацию системы сброса.

Возникновение канального сигнала К СБРОС Н приводит к появлению внутренних сигналов СБР. Н (низкий) и СБР. В (высокий) на плате. По сигналу СБР. В буферные формирователи D1...D4 отключаются от магистрали М00...М15 (перестают транслировать информацию из канала ЭВМ); резисторами R26...R41 устанавливается высокий уровень. Сигнал СБР. Н устанавливает регистры (D34...D35) для приема данных от КНМЛ в режим сдвига, через дешифратор (ПЗУ) D33 вызывает появление сигнала СБР. СОСТ. Н, который также устанавливает в режим сдвига регистры приема информации состояния от КНМЛ (D36, D37). Одновременно дешифратор D33 включает счетчик D27, на его входе элемент D26.1 генерирует колебания с частотой 4—5 МГц. В результате на вход дешифратора D33 начинают поступать (через элемент D39.2) импульсы с выхода младшего разряда счетчика D27. После прохождения четырех импульсов на соответствующем разряде счетчика D27 появляется высокий уровень — дешифратор D33 сигналом СТОП СТ. Н останавливает счетчик. Во время этого цикла по каждому импульсу от D27 дешифратор D33 вырабатывает четыре раза сигналы СТР. ДАН. Н, СТР. СОСТ. Н, ССБ. Н (стробы сброса), осуществляющие занесение высокого уровня в регистры D34...D37 через последовательный вход. По сигналу ССБ. Н дешифратор D7 (ПЗУ) формирует сигналы ЗП500 В, ЗП502 Н, СБР! 502 Н, по которым с магистрали М00...М15 в регистр состояния D17, регистр данных D18, D19 заносится высокий уровень.

По сигналу ПУСК (при записи «Лог. 1» в разряд 00 РКС) байт состояния, полученный от КНМЛ после выполнения предыдущей команды, должен быть сброшен. Дешифратор D33 по сигналу ПУСК Н стробы сброса ССБ. Н не вырабатывает, а выставляет сигнал БЛК СИП Н, блокирующий подачу сигнала К СИП Н до прохождения четырех импульсов от D27.

В стандартном варианте использования КНМЛ доступ к файлам, хранящимся на магнитной ленте, осуществляется в последовательном режиме. Время поиска записи можно заметно сократить, если по командам «Пропуск файла» и «Возврат на файл» КНМЛ включать на перемотку, а останавливать внешним сигналом. В этом случае записи на ленте нужно формировать зонами постоянной длины с указанием номера; метки файла на ленте не записывать; сами файлы искать по номеру первой зоны. По номеру зоны можно определить расстояние до нужной зоны. Если это расстояние невелико, командами «Пропуск блока» или «Возврат на блок» придвинуться к нужной зоне. В противном случае, подав команду «Пропуск файла» или «Возврат на файл» (через время, пропорциональное расстоянию до нужной зоны), остановить перемотку.

Такой режим трудно сделать на 100 % зонным (и вряд ли нужно), так как при записи зоны (блока данных) в случае возникновения ошибки циклического контроля КНМЛ возвращается к началу зоны и стирает 100 мм ленты (пропускает дефектный участок), после чего запись зоны должна быть повторена. В результате возможен «наезд» на следующую зону и потеря части информации. Однако если каждую новую запись на ленту делать только в конце (на свободном участке ленты), такой подход возможен.

Для реализации этой возможности в устройство сопряжения КНМЛ-МПИ в РКС 177500 введен дополнительный загружаемый (но не читаемый) триггер D11.2. Сигнал от D11.2 поступает на выходной разъем (МРК. Н) и позволяет останавливать выполнение команд «Возврат на файл» и «Пропуск файла» в любой момент времени. Его действие аналогично появлению сигнала «Маркер ленты» от накопителей.

Описанный способ работы с магнитной лентой в зонном режиме используется с 1985 г. в дисплейном классе на кафедре физики твердого тела Пермского политехнического института в составе четырех терминальных модулей («Электроника 60», четыре терминала, ОЗУ (152К байт), КНМЛ СМ 5211 с описанным интерфейсом МПИ, цветной графический дисплей). Основное назначение модулей — обучение студентов основам программирования. Язык программирования — QUASIC (перфолеточный вариант), расширенный системой введения файлов на магнитной ленте (работает под управлением нестандартной магнитоленточной операционной системы MTOS 3.1 со включенным в нее драйвером КНМЛ для работы в зонном режиме и системой разделения времени на четырех пользователей).

Система MTOS с помощью своего виртуального супервизора ввода-вывода VIRSP позволяет «перехватывать» обращения к стандартному супервизору IOX (IOXLPT) и вести обработку. Например, обращения к высокоскоростным перфоленточным устройствам (фотосчитывателю, перфоратору) могут быть направлены драйверу КНМЛ, драйверу внешнего ОЗУ («электронному диску»), драйверу ЗУ на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД ЗУ), драйверу НГМД и пр.

Попыток реализации зонного режима работы с магнитной лентой в стандартных операционных системах типа RT-11 авторы не предпринимали (необходимы дополнительные соединения внутри КНМЛ).

Опыт трехлетнего использования КНМЛ СМ 5211 с описанной схемой сопряжения в составе дисплейного класса в режиме ежедневной интенсивной эксплуатации студентами 1—2 курсов и школьниками показал высокую надежность и неприхотливость КНМЛ, полную совместимость записей, сделанных на разных накопителях, но выявил и недостатки:

при подаче сигнала К СБРОС Н (в КНМЛ он приходит как С2-И) накопитель в ответ не выдает заново информацию о своем состоянии (так как по этому сигналу РКС на плате сопряжения сбрасывается, информация о готовности к работе теряется, даже если КНМЛ действительно готов к выполнению команд);

при включении-выключении питания микроЭВМ в рабочем положении магнитной ленты в КНМЛ иногда происходит самопроизвольная запись, приводящая к порче части информации. Возможная причина — чувствительность КНМЛ к переходным процессам на выходном разъеме;

при работе КНМЛ в режиме выполнения команд «Пропуск файла» и «Возврат на файл» выключение клавиши «Загрузка» приводит к неправильной оста-

новке двигателей к «зажевыванию» ленты (в нашем пользовании находятся КНМЛ СМ 5211.14 1985 г.).

Документация на описанное устройство сопряжения КНМЛ-МПИ выполнена в эскизном виде, пригодном для копирования. Для производства имеется фотошаблон.

Адрес для справок: 614600, Пермь, Комсомольский проспект, д. 29А, Пермский политехнический институт, лаборатория «Системы микроэлектроники»; тел. 39-13-86.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная вычислительная машина «Электроника 60». Техническое описание 2.791.004 ТО.
2. Устройство внешней памяти на кассетной магнитной ленте СМ 5211. Внешнее запоминающее устройство СМ 5211/960 002. Инструкция по эксплуатации ДБД 3.042.011. ИЗ. Кн. 2. Сопряжение с интерфейсом «Общая шина». Инструкция по эксплуатации ДБД 3.042.001. ИЭЗ.

Статья поступила 24 февраля 1987 г.

УДК 681.3

С. О. Кузнецов, А. А. Ланко, Д. И. Леонтьев, О. В. Матвеев, Н. Л. Прохоров, В. К. Раев, А. Е. Шотов

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИСК СМ 5803 ДЛЯ МИКРОЭВМ С ИНТЕРФЕЙСОМ «ОБЩАЯ ШИНА»

В производственных условиях (относительная запыленность, высокий уровень вибраций и др.) электромеханические накопители в подсистемах внешней памяти работают надежно. Присутствие точной механики на производстве часто влечет за собой большие эксплуатационные затраты. Задача разработчиков средств внешней памяти — создание электронных внешних запоминающих устройств (ЗУ) (табл. 1 [1, 2]). При использовании программного драйвера электромеханического накопителя [3] пользователям не требуется дополнительного программного обеспечения для включения ЦМД ЗУ в серийно выпускаемые системы. Такой подход представляется в настоящее время наиболее оправданным — при отсутствии массового производства средств внешней памяти ЦМД-эмуляторы охотнее и быстрее внедряются в практику.

В Институте электронных управляющих машин разработано ЦМД ЗУ СМ 5803, эмулирующее стандартный накопитель на гибких магнитных дисках (диаметр диска 202 мм). Устройство СМ 5803 предназначено для комплексирования микроЭВМ СМ 1300, СМ 1420 с интерфейсом «Общая шина». Возможно подключение к микроЭВМ «Электроника 60» через адаптер связи магистрального параллельного интерфейса с интерфейсом «Общая шина».

Технические характеристики электронного диска СМ 5803

Форматированная емкость базового комплекса, К байт	256
Полная емкость накопителя развитой конфигурации, М байт	8
Среднее время доступа к информативному блоку, мс	6
Скорость передачи данных, К бит/с	400
Потребляемая мощность базового комплекта, Вт	50
Напряжения источников питания, В	±5 ±5% ±12 ±5%
Температурный диапазон, °С	+5...+55
Масса, кг	1,8
Ориентировочная цена, руб.	3000

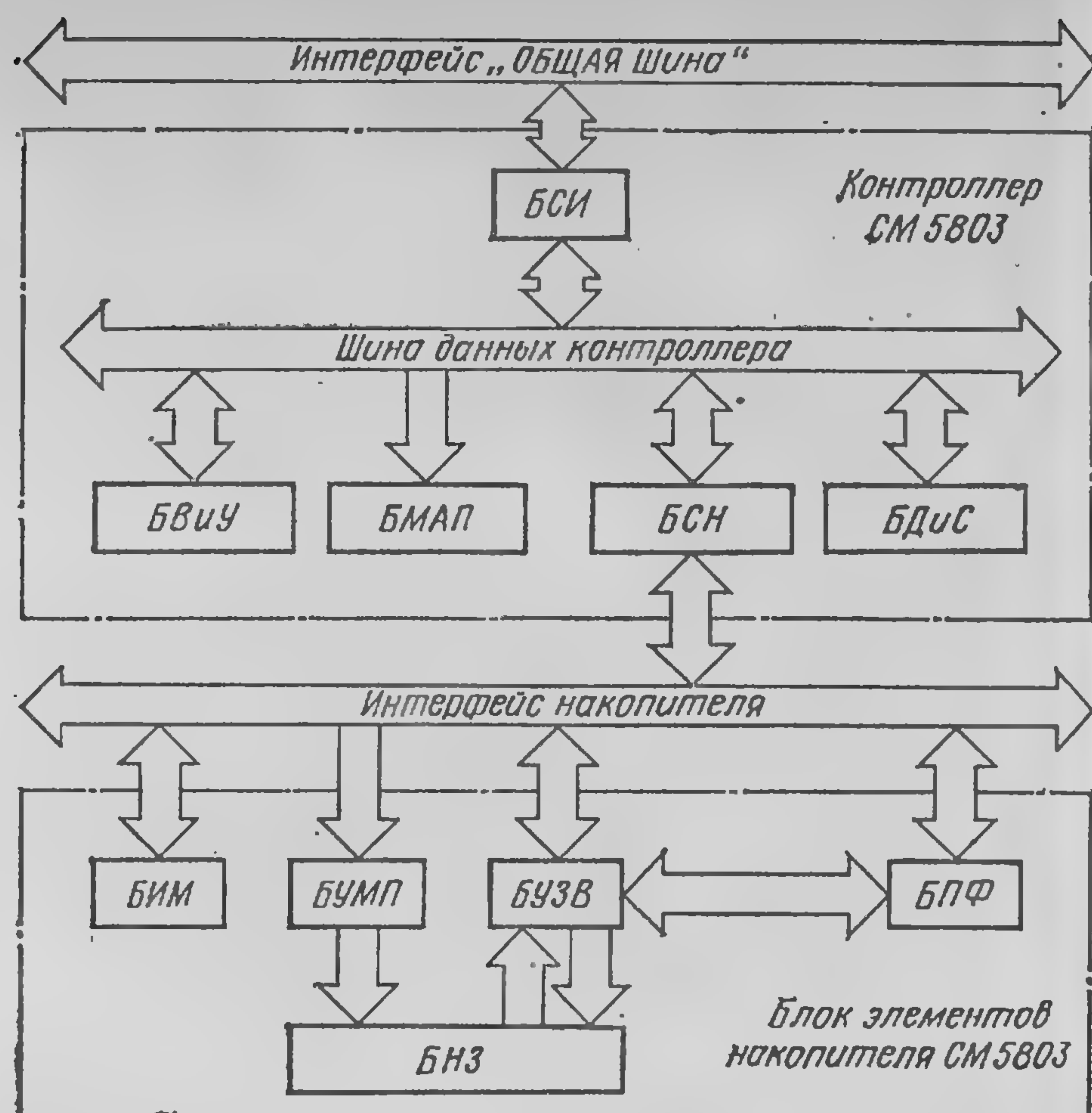


Рис. 1. Структурная схема ЦМД ЗУ СМ 5803

Электронный диск — встраиваемое изделие, размещенное в стандартном четырехразрядном БЧМ (блоке частичном монтажном). Базовый комплект содержит 2 модуля накопителя и два блока элементов контроллера, выполненных на 4 печатных платах стандарта Е-2.

Структурная схема устройства СМ 5803 (рис. 1) включает в себя контроллер, накопитель, внутренний и внешний интерфейсы. Накопитель функционально разделен на два модуля (выполненных на печатных платах стандарта Е-2); каждый из них содержит: блок носителей записи (БНЗ), блок усилителей записи-воспроизведения (БУЗВ), блок управления магнитным полем (БУМП), блок преобразования формата данных (БПФ) и блок идентификации модуля накопителя (БИМ).

Блок носителей записи — четыре ЦМД-микросборки, способных практически бесконечно долго хранить написанную информацию без потребления энергии от внешних источников (ограничения на число циклов запись-считывания отсутствуют).

Блок усилителей записи-воспроизведения — несколько функциональных узлов, усиливающих сигналы, считываемые из БНЗ, и формирующих токи функциональных импульсов записи и воспроизведения информации в БНЗ.

Блок управления магнитным полем формирует вращающееся магнитное поле, перемещающее информацию в БНЗ относительно функциональных узлов при операциях позиционирования, записи и чтения.

Блок преобразования формата данных состоит из узла обхода дефектных накопительных регистров и ПЗУ хранения карты дефектов (ПЗУ КД) (каждый модуль накопителя имеет индивидуальную карту; БПФ выполняет маскирование информации (в соответствии с содержимым ПЗУ КД) таким образом, чтобы ни один бит записываемого информационного блока не попал в дефектный накопительный регистр и считанный информационный блок не содержал биты из дефектных накопительных регистров. Кроме того, БПФ производит сжатие поступающей в него информации из БНЗ при операции чтения и осуществляет обратный процесс при операции записи, выполняет передачу

Таблица 1

Сравнение различных типов внешних ЗУ

Класс	Тип	Энергозависимость	Возможность оперативной перезаписи информации	Устойчивость к ударам и вибрациям	Среднее время доступа, мс	Интенсивность отказов	Время наработки на отказ, год	Типичный интервал рабочих температур, °С	Срок службы носителя записи	Достоинства	Недостатки
Электромеханические	Жесткие диски типа «Винчестер»	+	+	—	30...75	10^{-10}	2	+5...+50	5 лет	Относительно низкая удельная стоимость хранения информации. Развитое матобеспечение	Большие эксплуатационные затраты. Ограниченный срок службы носителя информации (кроме оптических дисков). Жесткие требования к изготовлению механических узлов
	Накопители на гибких магнитных дисках (НГМД)	+	+	—	55...220	10^{-9}	1	+5...+50	500 ч		
	Кассетные накопители на магнитной ленте (КНМЛ)	+	+	—	20 мс плюс время позиционирования	10^{-6}	1	+5...+50	500 ч		
	Оптические	+	—	—	100...250	10^{-8}	—	—	—		
Электронные	На микросхемах:									Высокое быстродействие. Возможность использования типовых блоков ОЗУ с минимальными аппаратными доработками поблочного наращивания информационной емкости ВЗУ	Относительно высокая удельная стоимость хранения информации. Необходимость программной привязки к системе. При использовании ОЗУ без АИП необходимо дополнительное энергонезависимое ВЗУ
	а) ПЗУ	+	—	+	0,05...0,4	—	<5	−10...+70	—		
	б) ОЗУ без автономного источника питания	—	+	+	0,05...0,4	—	<5	−10...+70	—		
	в) КМОП ОЗУ с автономным источником питания (АИП)	+ (ограничена ресурсом АИП)	+	+	0,05...0,4	—	<5	−10...+70	—		
	На цилиндрических доменах (ЦМД):									Низкие эксплуатационные затраты. Возможность построения ЗУ с различными протоколами обмена; ЗУ, по быстродействию сравнимых с полупроводниковыми ВЗУ; эмуляторов электромеханических ВЗУ	Относительно высокая удельная стоимость хранения информации. Зависимость параметров ВЗУ от типа элементной базы
	а) резидентного типа	+	+	+	6...12	10^{-12}	>10	0...+70	>10 лет		
	б) кассетного типа	+	+	+	6...12	10^{-12}	>10	0...+50	Ограничен числом допустимых сочленений разъема		

Таблица 2

Идентификация ЦМД-микросборок в накопителе СМ 5803

Код	Емкость	
	микросборки, К бит	одного модуля накопителя, К байт
00	256	128
01	256	128
10	512	256
11	1000	512

и квитирование информации при обмене с контроллером.

Блок идентификации модуля накопителя содержит наборное поле для установки 4-разрядного базового адреса, адресный дешифратор и 2-разрядный идентификатор модуля накопителя, определяющий тип ЦМД-микросборок в БНЗ (табл. 2). Основная функция БИМ — формирование сигнала «наличие модуля накопителя» при сравнении адреса, передаваемого контроллером, с базовым адресом и передача кода идентификатора модуля в контроллер. Введение идентификатора позволяет использовать в составе БНЗ ЦМД микросборки [5, 6] с разной информационной емкостью, что увеличивает емкость базового комплекта СМ 5803

ОШ	ПСБ	Не используются						ТРП	РПР	ВГ	КОП	Код операции			ПСК
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Рис. 2. Формат регистра команд и состояний (РКС):
ПСК — разрешает выполнение операции, определяемой кодом операции (биты 1, 2 и 3 в РКС); КОп — конец операции, готовность к выполнению следующей; ВГ — выбор группы блоков элементов накопителя для устройства емкостью более 256К байт; РПР — разрешение прерывания по окончании операции; ТРП — требование необходимости передачи байта из/в ЦП; ПСБ — программный сброс, производящий инициализацию устройства; ОШ — любая ошибка, допущенная при выполнении операции

без внесения изменений в аппаратную часть контроллера.

Связь между модулями накопителя и контроллером в ЗУ СМ 5803 осуществляется через интерфейс накопителя (ИН), включающий: 4 разряда линии адреса, 8 разрядов линии данных, 11 разрядов линии управления, 2 разряда линии состояния.

Контроллер ЗУ СМ 5803 размещен на двух печатных платах стандарта Е-2; включает в себя (см. рис. 1): блок вычислений и управления (БВ и У), блок связи с интерфейсом (БСИ), буфер данных и состояний (БД и С), блок связи с накопителем (БСН) и блок модификации адреса подпрограмм (БМАП).

Функции контроллера ЗУ СМ 5803:

подготовка устройства после включения источников питания:

прием, интерпретация и выполнение команд центрального процессора, осуществляющего программный доступ к ЗУ СМ 5803, в соответствии с драйвером НГДМ, работающим под управлением ОС РАФОС;

управление режимами работы выбранного модуля накопителя;

преобразование адреса обращения, поступающего в контроллер в виде пары «дорожка-сектор» в адрес информационной страницы накопителя.

Блок связи с интерфейсом отрабатывает протокол передачи информации и прерывания по интерфейсу «Общая шина», инициирует интерпретацию и выполнение переданной в контроллер команды в блоке вычислений и управления, содержит логические схемы отработки диаграммы прерывания и два программно доступных регистра (регистр команд и состояний (РКС), регистр данных (РД)), адреса которых задаются произвольно с помощью перемычек на наборном поле, установленном на блоке элементов контроллера. Формат и назначение разрядов РКС приведены на рис. 2, выполняемые операции (в соответствии с кодом операции в РКС) — в табл. 3.

Блок вычислений и управления состоит из двух узлов, построенных на базе секционированного микро-

Таблица 3

Операции, выполняемые ЗУ СМ 5803

Код операции	Выполняемая операция
000	**Загрузка буфера** — в РКС выставляется бит «требование передачи» и побайтно передается информация из ЦП в буферное ОЗУ контроллера (после передачи 128 байт информации), в РКС — бит «конец операции»
001	**Разгрузка буфера** — 128 байт информации передается в ЦП, в РКС — бит «конец операции»
010	**Запись сектора** — из буферного ОЗУ в накопитель (последовательность выполнения приведена на рис. 3)
011	**Чтение сектора** — из накопителя в буферное ОЗУ (последовательность выполнения приведена на рис. 4)
100	**Форматирование** выбранного блока элементов накопителя (в поле информации записывается код $E5_{16}$, рис. 5)
101	**Чтение регистра ошибок и состояний (РОС)** — содержимое РОС передается в ЦП (рис. 6)
110	Не используется
111	**Чтение регистра ошибок (РОш)** — тип ошибки в ЦП

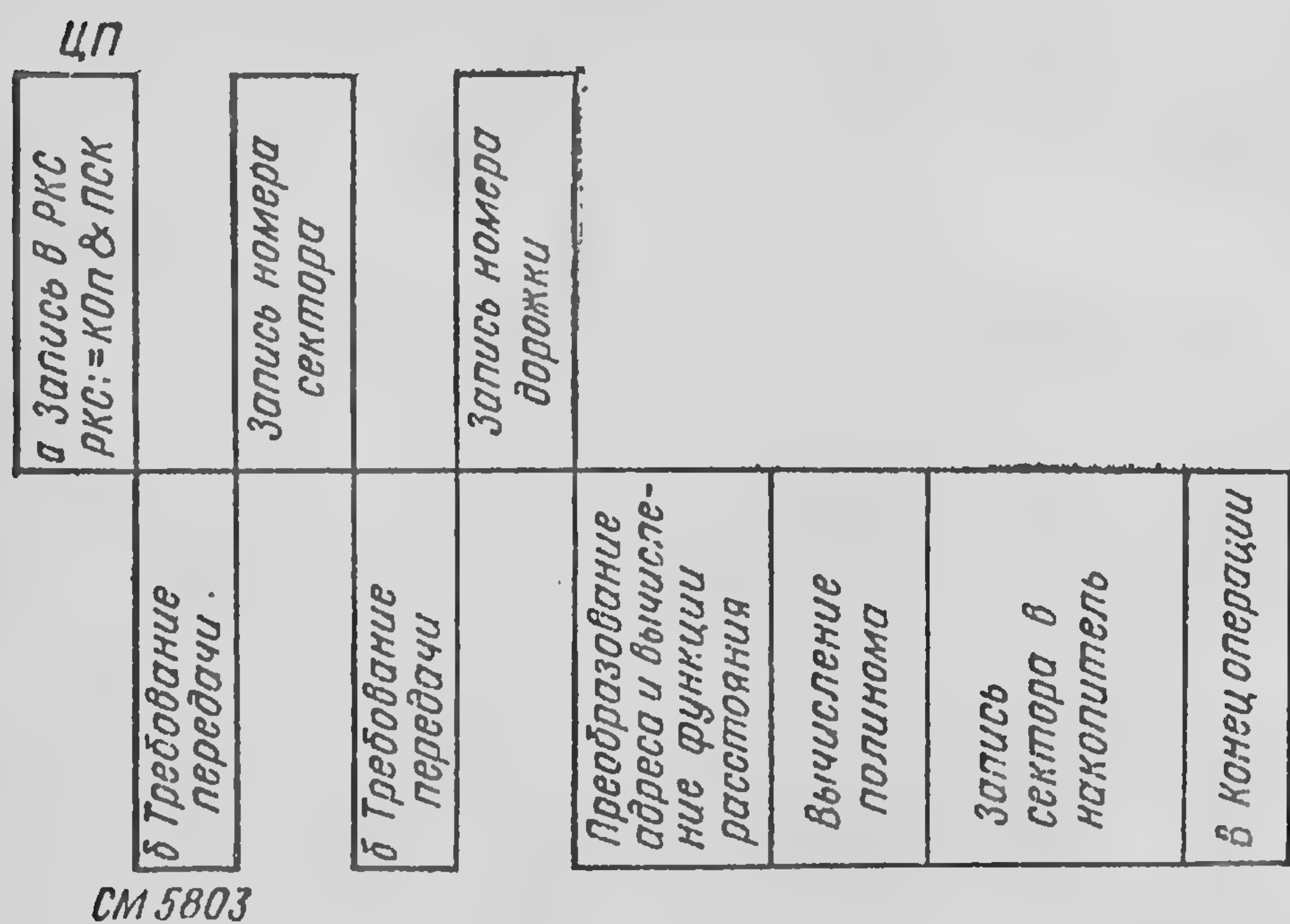


Рис. 3. Диаграмма взаимодействия ЦП и СМ 5803 в режиме записи:

а — из ЦП в РКС передается код операции (КОп) и бит разрешения выполнения операции (АСК = 1); *б* — в РКС контроллер выставляет бит требования передачи (ТРП = 1); *в* — в РКС контроллер выставляет бит конца операции (КОп = 1)

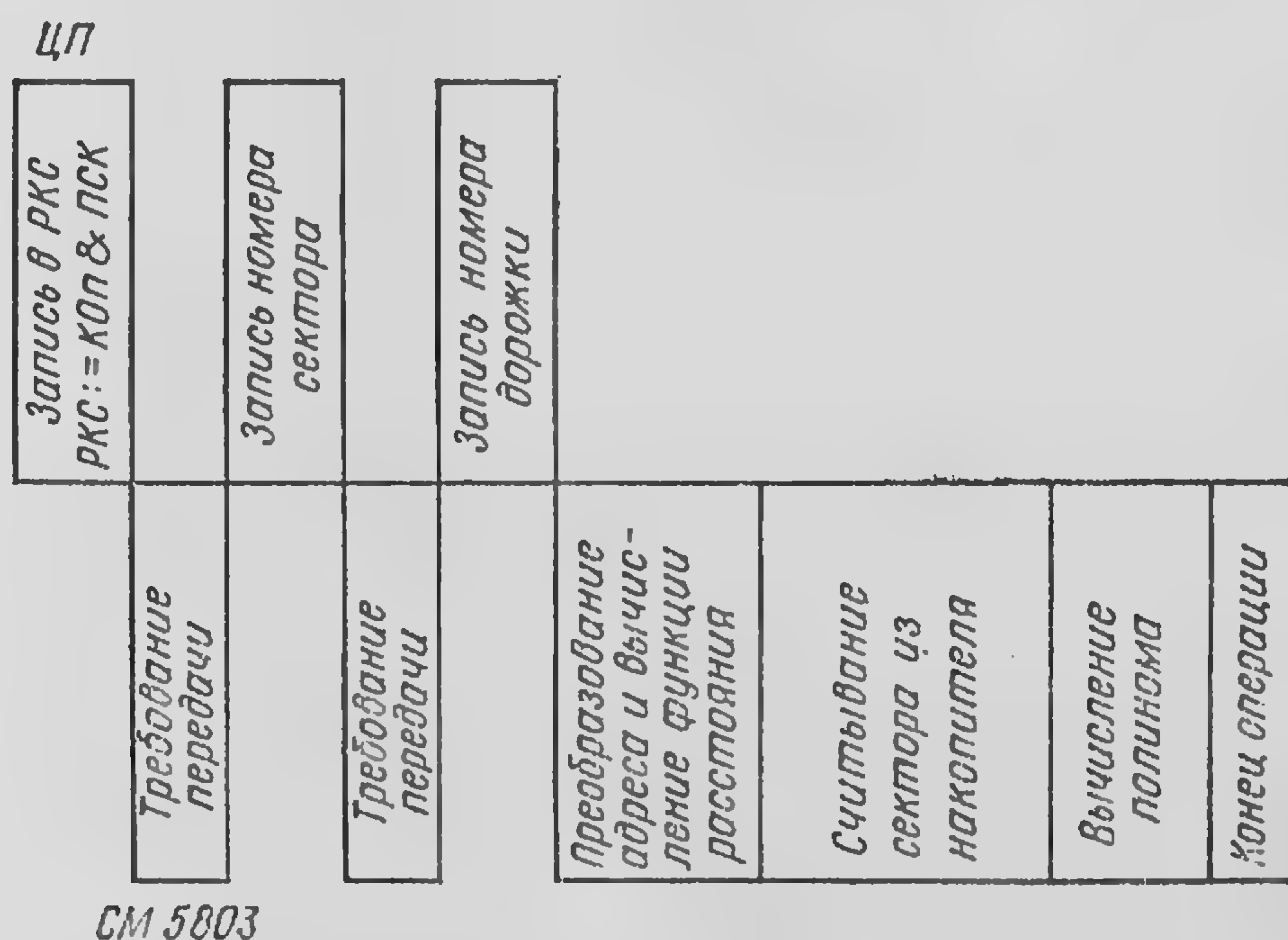


Рис. 4. Диаграмма взаимодействия ЦП и СМ 5803 в режиме чтения

Поле адреса	Поле информации				Поле кода коррекции	
Байт Н/О	1	2	...	129	130	131

Рис. 5. Формат информационной страницы накопителя СМ 5803

ГТН	Не используются				ГТН	ОПР	ОЦК
7	6	5	4	3	2	1	0

Рис. 6. Формат регистра ошибок и состояний (РОС): ГТН — биты готовности устройства к выполнению операций; ОПР — ошибка по паритету при выполнении операций; ОЦК — ошибка циклического контроля при выполнении операций

процессорного набора серии К1804. Арифметическо-логический узел (АЛУ) выполняет операции над 8-разрядными словами, необходимыми для осуществления функций контроллера. Микропрограммный узел управления (МУУ) обеспечивает выполнение функциональных микропрограмм, в соответствии с которыми происходит управление и синхронизация всех процессов обработки и передачи информации в ЗУ СМ 5803 (объем функциональных микропрограмм 512×40 бит).

Буфер данных и состояний (256×8 бит) предназначен для промежуточного хранения информационного блока и адреса текущего блока для каждого из подключенных модулей накопителя.

Блок связи с накопителем отрабатывает диаграммы чтения-записи из выбранного модуля накопителя и обратно (в соответствии с 6-разрядным словом управления, передаваемым в БСН из БВ и У); осуществляет буферизацию байта данных, передающегося по линиям данных интерфейса накопителя от накопителя к контроллеру (или наоборот); формирует сигналы на линиях адреса и управления интерфейса накопителя.

Блок модификации адреса подпрограммы хранит считанный из выбранного модуля накопителя «ярлык» и модифицирует диаграммы записи чтения в БСН и адреса функциональной подпрограммы в БВ и У (в соответствии с которой производится управление БСН).

Контроллер ЗУ СМ 5803 может поддерживать одновременно до 16 модулей накопителя, обеспечивая максимальную емкость устройства (8М байт) при использовании ЦМД-микросборок (1М бит). Однако программный драйвер даже для НГМД двойной плотности в состоянии поддерживать только устройство емкостью до 1М байт.

На первом блоке контроллера размещен БВ и У, на втором — БСИ, БД и С, БМАП и БСН. Информационная связь между модулями контроллера осуществляется по внутренней шине данных контроллера.

Для уменьшения фактического значения времени доступа к последовательным секторам в накопителе ЗУ СМ 5803 введено равноинтервальное размещение информации [2, 7]. Функция отображения двумерного адресного пространства гибкого диска в одномерное пространство ЦМД-накопителя имеет вид: $A_j=26T_j+S_j$ (A_j — логический адрес обращения; T_j — номер дорожки; S_j — номер сектора).

Функция расстояния ($F=f(A_j, A_i)$) определяет расстояние (в циклах управляющего поля) между адресом текущего информационного блока (A_i) в БНЗ-накопителе и адресом требуемого блока (A_j); T_i, S_i — адрес текущего блока в БНЗ; T_j, S_j — адрес требуемого блока в БНЗ; КЦП — константа циклов поля; РР — рабочий регистр; T_i, T_j, S_i, S_j занимают по одному байту; КЦП и РР — по два байта (рис. 7).

Адрес для справок: 117812, Москва, ул. Вавилова, д. 24, ИНЭУМ, тел.: 135-42-09 (Раев Вячеслав Константинович)

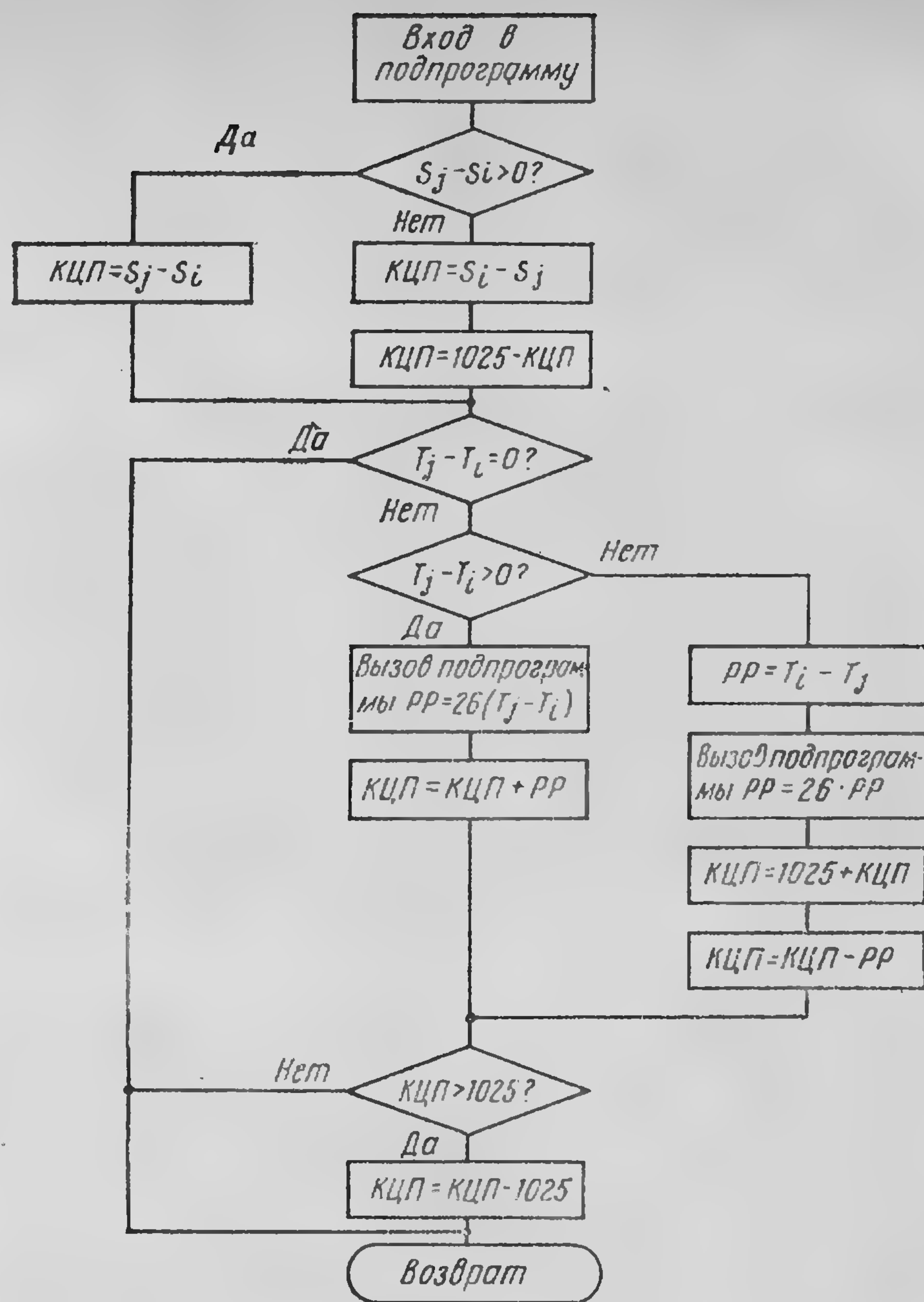


Рис. 7. Блок-схема алгоритма подпрограммы вычисления «функции расстояния» в накопителе СМ 5803

ЛИТЕРАТУРА

1. Захарян С. М., Прохоров Н. Л., Раев В. К. Отказоустойчивость систем памяти на ЦМД // Радиоэлектроника. тетр. II. обзор.— 1984.— С. 31 ... 38.
2. Прохоров Н. Л., Раев В. К. Перспективы электронных внешних ЗУ на ЦМД и неотложные задачи их широкого промышленного освоения // Запоминающие устройства и системы памяти на цилиндрических магнитных доменах.— М.: ИНЭУМ.— 1986.— С. 6 ... 30.
3. Кузнецов С. О., Прохоров Н. Л., Раев В. К. «Электронный диск» на цилиндрических магнитных доменах // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 4.— С. 11 ... 17.
4. Лопатин В. С., Юрочкин А. Г., Баранов Н. Д. Адаптер магистралей СМ ЭВМ и микроЭВМ «Электроника 60» // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 1.— С. 11 ... 12.
5. Ломов Л. С., Нурмухамедов Г. Н., Спивак Д. Д., Чиркин Г. К. Магнитная интегральная микросхема К1605РЦ1//Электронная промышленность.— 1983.— № 4.— С. 18.
6. Агафонов В. А., Гарба Л. С., Екимов Г. Н., Елин А. Я., Самров Н. П., Усов Н. Н. СБИС ЗУ на основе ЦМД серии К1602РЦ2 и К1602Ц3 // Электронная промышленность.— 1986.— № 9.— С. 27... 30.
7. Кузнецов С. О., Матвеев О. В. К вопросу об отображении двумерного адресного пространства НГМД на адресное пространство ЦМД ЗУ//Запоминающие устройства и системы памяти на цилиндрических магнитных доменах.— М.: ИНЭУМ.— 1986.— С. 54 ... 60.

Статья поступила 25 февраля 1987 г.

УДК 681.32

Р. А. Бронштейн, А. С. Евтехов

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИСК С ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫМ ХРАНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА 60» И ДВК

Функциональные характеристики вычислительных комплексов на базе микроЭВМ существенно улучшаются при подключении к ним электронных дисков (ЭД) — полупроводниковых запоминающих устройств. **Значительная емкость ЭД, высокая скорость обмена** (на 1—2 порядка превосходящая скорость обмена с гибкими дисками), **отсутствие механических узлов и вращающихся носителей позволяют эксплуатировать на микроЭВМ совершенные языковые и программные средства даже в сложных условиях:** в экспедициях, на подвижных установках, при наличии вибрации, запыленности и т. п.

Известные реализации ЭД [1, 2] различаются сложностью изготовления, габаритами, массой, энергопотреблением, но обладают близкими функциональными возможностями. Принципиально важная особенность этих ЭД — энергетическая зависимость, не позволяющая полностью исключить применение магнитных запоминающих устройств. Наличие ЭД лишь снижает интенсивность использования магнитных носителей (в идеальном случае до двух обращений за сеанс работы с непрерывно включенным питанием ЭВМ: для первоначальной загрузки ЭД и для запоминания накопленных результатов).

При размещении в энергонезависимом ЭД (не теряющем информацию с выключением питания) файлов операционной системы (ОС) и наиболее важных программ пользователя **вычислительный комплекс будет готов к работе практически сразу после включения питания.** В то же время при загрузке ЭД с гибких магнитных дисков время готовности составляет 1...5 мин, а при загрузке с кассетной магнитной ленты — не менее 20 мин. Немаловажно также **уменьшение числа обращений к магнитным накопителям.**

Функционально полная подсистема электронных дисков должна содержать устройства двух классов: оперативный диск, используемый для хранения промежуточных результатов в процессе работы, и энергонезависимый диск.

По техническим и экономическим соображениям целесообразно иметь две разновидности энергонезависимых дисков:

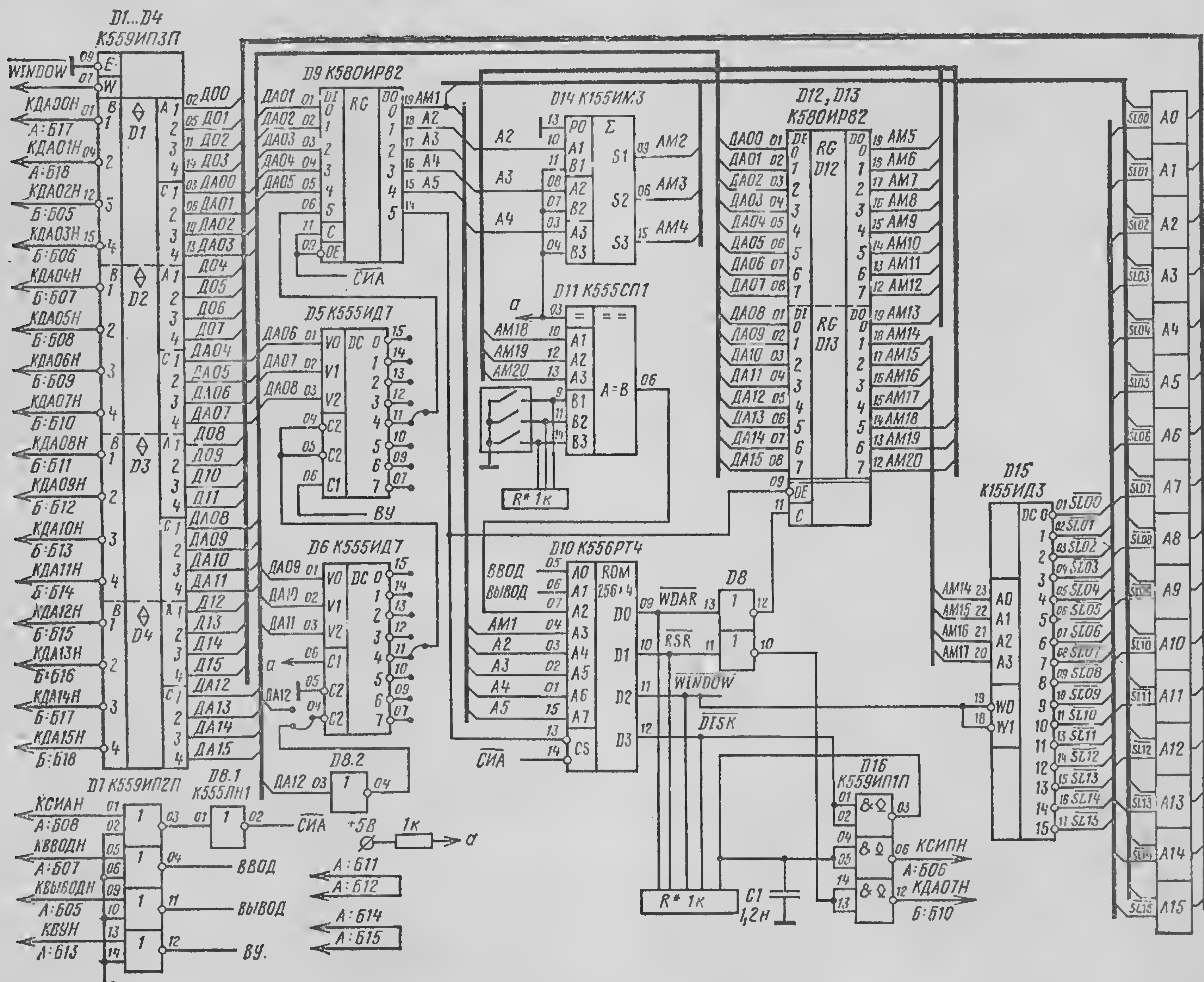


Рис. 1. Схема электронного ПЗУ-диска

— устройства с неоперативной записью информации (условно назовем их ПЗУ-диски), используемые для долговременного хранения немодифицируемой информации (файлы ОС, отлаженные программы пользователя и т. п.);

— устройства с оперативной записью (условно — ППЗУ-диски) для относительно кратковременного хранения результатов между сеансами работы на ЭВМ.

Авторы разработали энергонезависимые диски обеих разновидностей. Вместе с оперативным диском, описанным в [2], они образуют единую подсистему, поскольку все три вида устройств имеют идентичный интерфейс обмена с ЭВМ и обслуживаются одним программным драйвером.

К сожалению, ППЗУ-диск практически реализовать пока очень сложно из-за малой доступности микросхем КМОП-ЗУ большой емкости (хотя бы 8К байт в корпусе).

В статье описан одноплатный электронный ПЗУ-диск для микроЭВМ «Электроника 60», ДВК, построенный на базе микросхем К573РФ4.

Емкость одного диска (256К байт) позволяет разместить в нем основные компоненты РАФОС-2 (110...160К байт) и программы пользователя либо хранить ОС и систему программирования на ассемблере, т. е. файлы MACRO, LINK, ODT, SYSMAC, К52.

Принципиально возможно выполнить ПЗУ-диск на микросхемах К573РФ2 (К573РФ5). Емкость 64 таких микросхем (128К байт) достаточна для хранения ядра ОС.

Аппаратная реализация ПЗУ-диска

Электронный энергонезависимый диск (ПЗУ-диск) имеет тот же интерфейс, что и одноплатный энергонезависимый ЭД (ОЗУ-диск) [2]. В адресном пространстве ЭВМ он представлен регистром состояния, регистром дискового адреса и информационным окном.

В вычислительном комплексе можно установить до восьми дисков на одних и тех же адресах интерфейса. Идентификационный номер каждого диска устанавливается неоперативно (запаиваемыми перемычками или движковыми переключателями). Один из восьми дисков, вовлекаемый в текущий акт обмена информацией, выбирается занесением соответствующего номера в старшие три бита регистра дискового адреса, всегда доступного для записи во всех имеющихся дисках. Устройство, опознавшее свой номер, сообщает о готовности к обмену установкой «Лог. 1» в бите 07 регистра состояния (остальные биты регистра не используются) и открывает доступ к информационному окну.

A7–A4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	МЛАДШИЕ БИТЫ АДРЕСА A3–A0															
00	F	7	7	F	F	5	7	F	F	7	6	F	F	7	6	F
10	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
20	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
30	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
40	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
50	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
60	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
70	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
80	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
90	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
A0	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
B0	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
C0	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
D0	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E0	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
F0	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

Рис. 2. Таблица «прошивки» ПЗУ D10 К556РТ4

Информационное окно — компактная область из 16 слов, куда отображается секция диска — одна из 8192 равных частей его информационного поля. Номер секции, отображаемой в данный момент в информационное окно, определяется содержимым 13 младших разрядов регистра дискового адреса. Номер диска и номер секции могут быть записаны в регистр за одно обращение. Чтение некоторого слова информационного окна приводит к передаче в процессор содержимого соответствующего слова диска.

На принципиальной схеме ПЗУ-диска (рис. 1) элементы D5, D6 предварительно дешифруют адреса обращения с точностью до 100_8. Окончательно дешифрирует адреса информационных структур интерфейса элемент D10. Таблица прошивки ПЗУ приведена на рис. 2. Выходные сигналы микросхемы Д10 имеют следующий смысл:

— $\overline{\text{DISK}}$ — опознано правильное обращение к ПЗУ-диску; вырабатывается сигнал КСИПН;

— $\overline{\text{WDAR}}$ — запись в регистр дискового адреса (D12, D13) ПЗУ-диска;

— $\overline{\text{RSR}}$ — чтение регистра состояния ПЗУ-диска; в канал ЭВМ передается установленный бит КДА07Н, если идентификационный номер диска совпадает с программно-затребованным (сравнивает номера элемент D11);

— WINDOW — чтение содержимого ПЗУ-диска, выполняемое при обращении к информационному окну; этот сигнал включает шинные формирователи D1...D4 для работы на передачу в канал ЭВМ и открывает мультиплексор D15, выбирающий одну из 16 ячеек диска сигналами SL00...SL15.

Ячейка (рис. 3) содержит две микросхемы ПЗУ (формирующих 16-разрядное слово ЭВМ) и ключ питания. Емкость C1 в цепи формирования сигнала КСИПН обеспечивает задержку порядка 0,4 мкс, достаточную для завершения переходных процессов при выборке ПЗУ и включении питания.

Благодаря импульсному питанию микросхемы ПЗУ плата ПЗУ-диска потребляет всего 150...200 мА по цепи +5 В при отсутствии обращений к диску и не более 450 мА в момент обращения.

ПЗУ-диск выполнен в двух вариантах: на плате конструктива «Электроника 60» (296×252 мм) и на плате конструктива УТК-2 (233,4×220 мм).

Программные аспекты

ПЗУ-диск поддерживается драйвером QD в операционной системе РАФОС [2]. Драйвер может обслу-

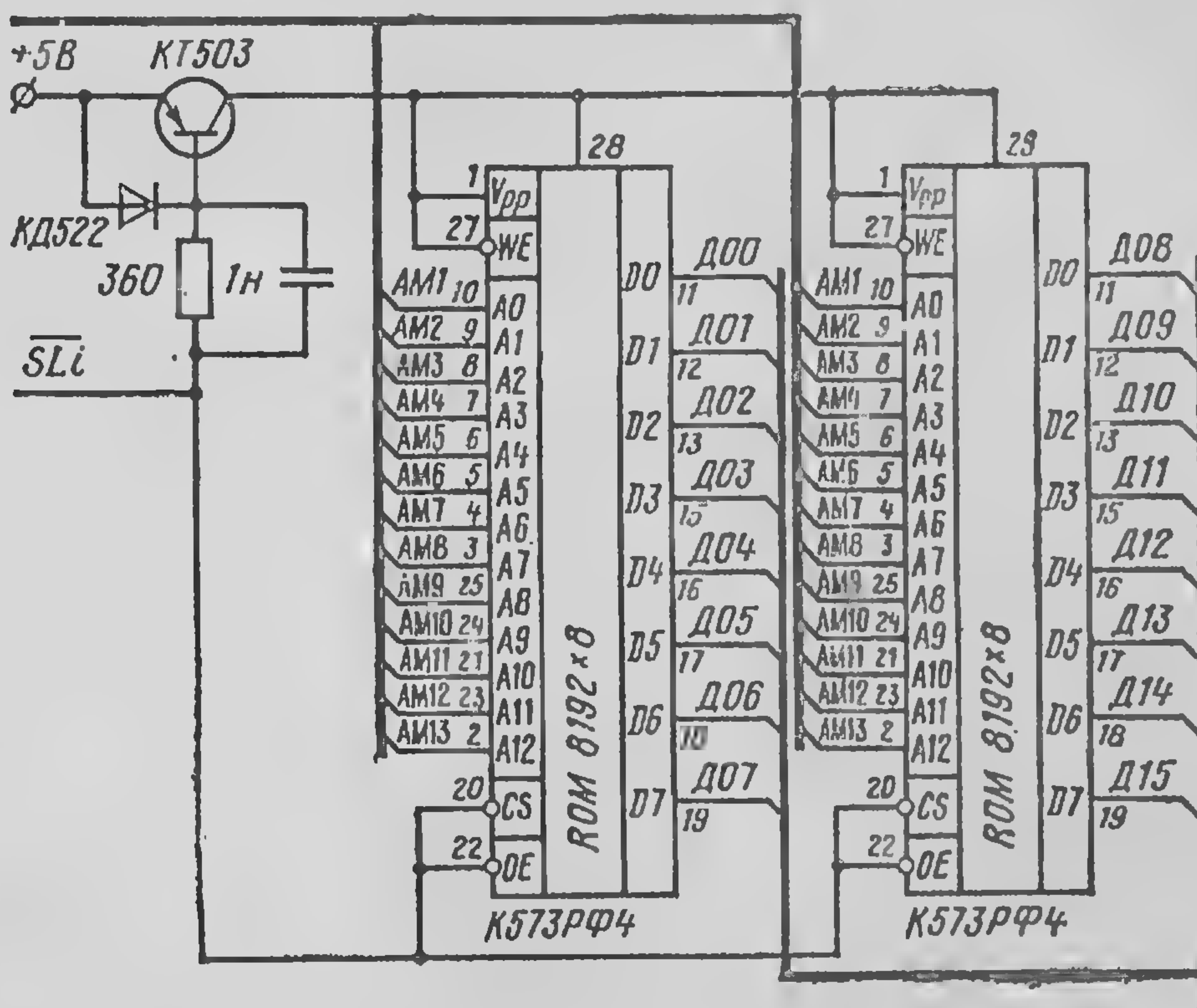


Рис. 3. Схема ячейки ПЗУ-диска

живать до восьми дисков с вышеописанной структурой интерфейса при произвольном сочетании ПЗУ- и ОЗУ-дисков.

Для эксплуатации ОС РАФОС обычно требуется, чтобы носителем ее было запоминающее устройство прямого доступа с разрешенной записью. Хотя ПЗУ-диск не отвечает последнему требованию, он может быть использован как носитель ОС; для этого следует выполнить (или включить в стартовый командный файл) команды монитора SET USR NOSWAP и SET EXIT NOSWAP. Более того, признак запрета свопинга должен быть занесен в файл монитора еще до запуска ОС. Это выполняется установкой в «Лог. 1» бита 09 слова конфигурации (смещение 300_8 от начала резидентного монитора). Изменение можно выполнить с помощью утилита PATCH перед копированием файла монитора с магнитного в ПЗУ-диск.

Перед копированием файлов драйверов их следует настроить на желательные режимы функционирования командами монитора SET dd... Очень полезно также внести в драйверы свойство изменения загруженных в память ЭВМ кодов драйверов при исполнении SET-команд. Разработанный авторами драйвер дисковой подсистемы QD такой способностью обладает. Пользователь, подавший команду SET QD..., имеет возможность указать, следует ли заносить результаты модификации драйвера на диск (как это разумно делать при работе на оперативном диске) или в загруженную копию драйвера (как это целесообразно делать после запуска ОС с ПЗУ-диска).

Запуск ОС, хранящейся на ЭД, не может быть выполнен стандартным системным загрузчиком 173000 и требует некоторой начальной программной поддержки, поскольку протоколы электронного и магнитного диска различаются. Одна из функций программно-аппаратных средств [3] расширения возможностей микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК — запуск ОС РАФОС с электронных дисков.

Возможность эксплуатации ОС на ПЗУ-диске была проверена полугодовой эксплуатацией обычного дисковода НГМД-6022 с физически запрещенной записью.

Телефон для справок: 227-00-14, доб. 23-89, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов Д. А. Электроника 256К — эмулятор диска на основе микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.
2. Бронштейн Р. А., Кашкадаев В. А., Клименко С. В. и др. Одноплатный электронный диск для микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК // Микропроцессорные средства и системы.— Наст. вып.— С. 84.
3. Бронштейн Р. А. Программно-аппаратные средства расширения возможностей микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК // Микропроцессорные средства и системы.— В печати.

Статья поступила 16 декабря 1986 г.

УДК 681.32

Р. А. Бронштейн, В. А. Кашкадаев, С. В. Клименко, С. В. Копылов, С. М. Порнов

ОДНОПЛАТНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИСК ДЛЯ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА 60» И ДВК

Электронные диски на основе серийно выпускаемых блоков памяти «Электроника ОЗУ 256К» [1] требуют изготовления только несложного адаптера. Однако такая аппаратура энергоемка, имеет большую массу и габариты.

Разработан одноплатный электронный диск (ОЭД) емкостью 256К байт (рисунок). Он выполнен на одной плате конструктива «Электроника 60» размерами 296×252 мм.

Возможны варианты выполнения диска с двух-, четырех- и восьмикратным увеличением объема информации. Диск требует единственного источника питания 5 В (в вариантах одно- и четырехкратной емкости потребление тока — 1,3 А; двух- и восьмикратной — 1,6 А).

Диск представлен в адресном пространстве машины двумя регистрами и информационным окном (структуры размещаются в смежных адресах в следующем порядке: регистр состояния, регистр дискового адреса, информационное окно).

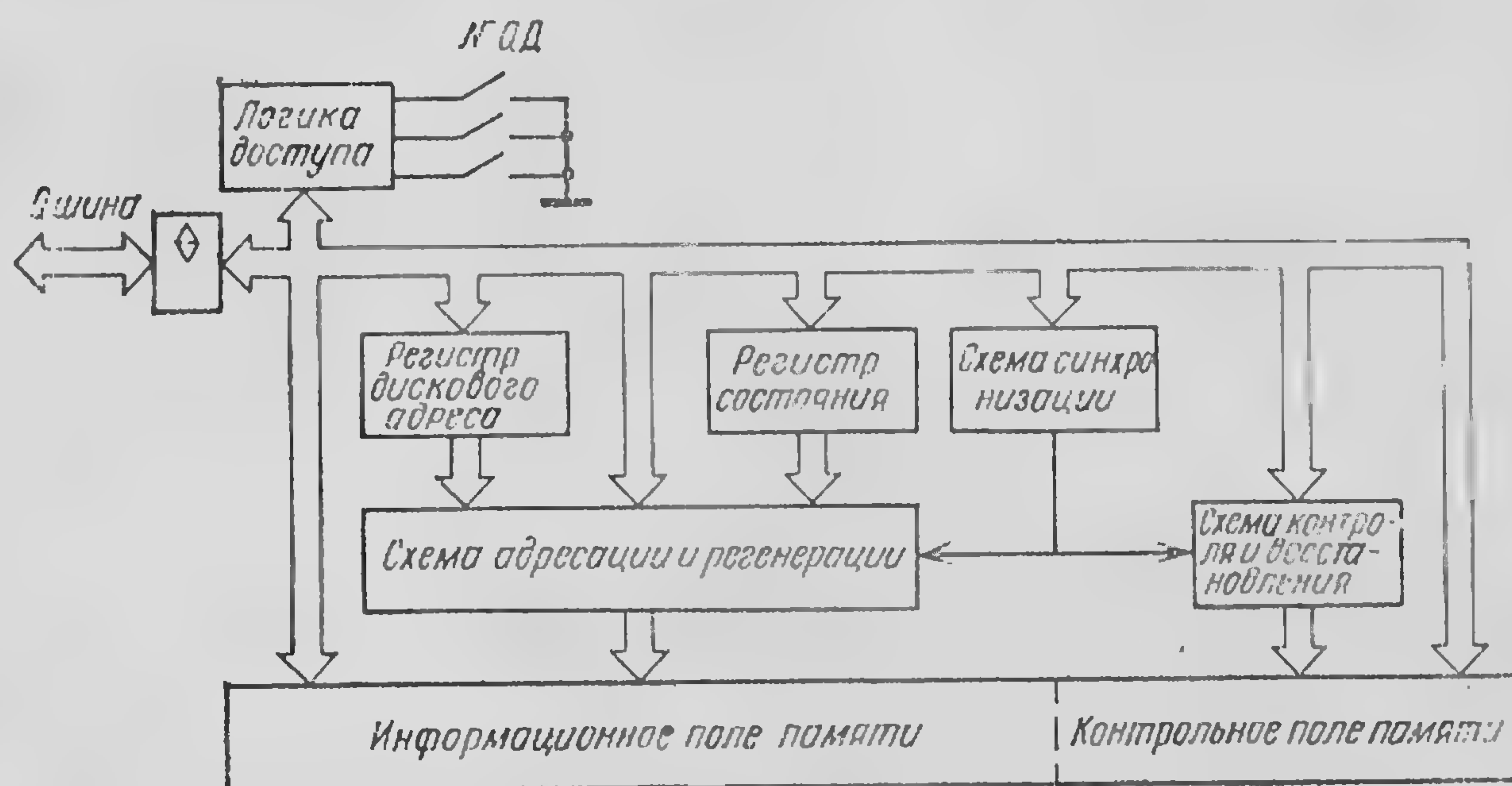
Обращение к любой ячейке памяти для чтения и записи пословное. Данные хранятся вместе с разрядами кода Хэмминга, контролирующими при чтении сохранность информации и корректирующими любые однобитовые искажения [2]. Аппаратура ОЭД позволяет программно проверять достоверность считанной информации (наличие исправимых и неисправимых ошибок, диагностика отказов единичных микросхем памяти).

Диск допускает программную установку двух режимов работы. В штатном режиме формируются контрольные разряды при записи данных и осуществляется контроль-восстановление при считывании. В тестовом режиме схема контроля заблокирована, а контрольные разряды доступны для программных операций чтения-записи.

В вычислительном комплексе может быть установлено до восьми ОЭД с совпадающими адресами; устройства идентифицируются номерами, устанавливаемыми неоперативно: запаиваемыми перемычками или движковыми переключателями.

Узел интерфейса состоит из канальных приемопередатчиков, связывающих общую шину ЭВМ с внутренней магистралью ОЭД, двух регистров и логики доступа. Регистр дискового адреса (РДА) имеет формат слова и всегда доступен по записи и чтению (содержимое считывается в ЭВМ нулями). Старшие 3 бита РДА специфицируют номер диска, вызываемого на программный обмен. Остальные 13 бит адресуют секцию — одну из 8192 равных частей поля памяти диска.

Логика доступа сравнивает программно-затребованный номер диска с



Блок-схема одноплатного электронного диска.

идентификационным (аппаратным); при их совпадении открывается доступ к информационному окну и отображается адресованная секция диска. При обращении к адресам внутри окна выполняются соответствующие физические операции над ячейками поля памяти диска. Размер окна (равный размеру секции диска) зависит от объема диска (табл. 1).

Логика доступа регулирует работу с регистром состояния, который всегда доступен для чтения-записи (табл. 2). Однако действительные операции выполняются только в диске, опознавшем свой номер; в остальных дисках операции записи в регистр не изменяют его содержимого (результат чтения — нулевое слово).

Узел управления содержит схему регенерации и формирования адреса слова (на БИС 1801ВП1-30); схему контроля и восстановления информации (на БИС К555ВЖ1); схему синхронизации, формирующую управляющие сигналы (при наличии схемы контроля и без нее, в тестовом и штатном режимах функционирования).

Общий объем узлов канального интерфейса и управления около 30 микросхем.

Поля памяти выполнены на микросхемах динамических запоминающих устройств. Объем памяти зависит от типа микросхем и их количества. Для обеспечения емкости ОЭД 256К байт требуется 32 микросхемы К565РУ5 в информационном поле и 12 микросхем в контрольном поле.

Схематическое решение узла управления подготовлено к переходу на применение в поле памяти микросхем типа К565РУ7 (емкость диска дополнительно увеличивается в четыре раза).

Таблица 1

Конструкции диска

Тип микросхем	Число микросхем в поле памяти	Емкость диска, К байт	Длина секции диска, слова	Биты регистра состояния	
				03	04
К565РУ5	32	256	16	0	0
К565РУ5	64	512	32	1	0
К565РУ7	32	1024	64	0	1
К565РУ7	64	2048	128	1	1

Таблица 2

Структура регистра состояния ОЭД

Бит	Доступен по:	Назначение	Значения	Примечание
00	Записи	Сброс флага неисправимой ошибки	Запись «1» очищает бит 15—флаг неисправимой ошибки	
01	Чтению-записи	Режим работы диска	0— штатный, 1— тестовый	
02	Чтению-записи	Тестируемое поле памяти	0— информационное, 1— контрольное	В штатном режиме игнорируется
03	Чтению	Число микросхем информационного поля памяти	0—32, 1—64	
04	Чтению	Тип микросхем памяти	0— К565РУ5, 1— К565РУ7	
07	Чтению	Готовность диска к обмену	0— номер не опознан, 1— диск опознал свой номер	
08	»	Флаг исправимой ошибки последнего считанного слова	1— ошибка	В тестовом режиме значение не определено
09—14	»	Синдром кода Хэмминга последнего считанного слова	[2]	То же
15	»	Флаг неисправимой ошибки	1— ошибка	После возникновения запоминается. В тестовом режиме значение не определено

Для операционной системы РАФОС разработано математическое обеспечение одноплатного электронного диска: тест и драйвер QD (Quasy-Disk).

Драйвер QD обслуживает ОЭД как системные устройства с произвольным доступом переменного размера с каталоговой структурой. На устройстве выполняются операции чтения, записи (с обязательной верификацией), записи загрузчика и загрузки операционной системы. На микроЭВМ ДВК-2М время считывания одного блока данных (256 слов) составляет около 3,5 мс, время записи — 7,5 мс.

Драйвер по команде монитора «SET QD...» выполняет следующие сервисные и модифицирующие операции:

SET QD CSR= ... — изменение адреса обращения к диску;

SET QD_n [NO] WRITE — разрешение-запрет записи на специфицированном устройстве;

SET QD_n LINK — «сцепление» диска n—1 с диском n и образование эквивалентного диска QD_{n-1} увеличенной емкости (после выполнения данной команды программный обмен с QD_n как с отдельным устройством запрещается). Последовательное применение данной команды позволяет выделить в множестве реально существующих номеров ОЭД произвольные комбинации подмножеств дисков со смежными номерами («цепочек») и обслуживать цепочки как единые эквивалентные устройства увеличенной емкости (до суммарной емкости восьми дисков);

SET QD_n NOLINK — разделение цепочки, содержащей диск QD_n, на подцепочки (до выделения единичных устройств);

SET QD SHOW — определение и вывод на терминал текущего состояния дисковой системы: адрес обращения к диску, наличие устройств, объемы, разрешение записи на устройствах, сцепление в цепочки.

Адрес для справок: 103062, Москва, ул. Обуха, д. 10, НИФХ им. Л. Я. Карпова, телефон: 227-00-14, доб. 23-89.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов Д. А. «Электроника-256К» — эмулятор диска для комплексов на основе микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК // «Микропроцессорные средства и системы».— 1986.— № 2.
2. Борисов В. С., Горемыкин В. В., Никулин В. С. Микросхема обнаружения и исправления ошибок в ЗУ // Электронная промышленность.— 1983. Вып. 4 (121).

Статья поступила 16 декабря 1986 г.

УДК 681.32

А. М. Петух, А. В. Силагин

ПРЕДЭКРАННЫЙ ВВОД ИНФОРМАЦИИ В ДИАЛОГОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ

В настоящее время при использовании диалоговых вычислительных комплексов приобретают все более широкую популярность предэкранные панели управления (сенсорные панели). Их отличительная особенность — совмещенная с поверхностью отображения дисплея прозрачная матрица малой дискретности, чувствительная к прикосновению пальца оператора. Такая панель регистрирует касание оператора к отображающей поверхности дисплея, а затем формирует и передает в процессор код координаты точки касания. При этом взаимодействие пользователя с вычислительным комплексом проще, сводится к манипулированию элементами изображения непосредственно на экране дисплея.

Сферы применения предэкранных панелей

Традиционное использование предэкранных панелей — при формировании специальных клавиатур и таблиц-меню на экране дисплея [1]. Это дает возможность: открыть доступ для работы с системой пользователю, не знакомому с основами программирования и вычислительной техники; решить проблему сверхоперативного реагирования при работе человеко-машинного комплекса в режиме реального времени и обеспечить надежную работу системы в тяжелых условиях общего доступа к дисплею (на производстве, транспорте, в игровом общении).

Не менее важно использование предэкранных панелей — для манипулирования объектами на экране дисплея [2]. Это стирает различия между объектами, моделируемыми компьютером на экране дисплея, и реальными объектами. Например, прикосновение к краю вычерченной компьютером модели объекта заставит его вращаться или передвигаться вслед за пальцем в требуемую часть экрана. По сравнению с обычным обращением с графическими объектами сенсорная панель значительно увеличивает производительность графического ввода, а также открывает доступ к системам автоматизированного проектирования пользователю, не знакомому с программированием в области интерактивной графики.

Чрезвычайно перспективно применять сенсорные панели совместно с графическими дисплеями в качестве программируемых пультов управления [3]. Генерируемая на экране графического дисплея мнемосхема управления как бы становится двусторонне активной. Воспринимая управляющие касания и жесты оператора благодаря сенсорной панели, она в то же время может быть программно модифицирована в зависимости от состояния управляемого объекта. Это улучшает эргономические показатели процессов управления и уменьшает затраты на разработку, производство и модернизацию систем управления и придает системам новые сервисные функции (санкционирование доступа, инструктаж оператора, самоконтроль и др.).

И, наконец, сенсорные экраны можно использовать для управления маркером (т. е. движущейся точкой в двухкоординатном дискретном пространстве) [4], для имитации работы с электромеханическими устройствами «вращающийся шар», «управляющая рукоятка» и др. Например, метод управления маркером, имитирующий работу устройства «вращающийся шар», основывается на представлении поверхности экрана как поверхности шара бесконечно большого диаметра. Перемещая палец по экрану, оператор как бы поворачивает шар на некоторый угол, заставляя тем самым маркер перемещаться на несколько точек дискретизации в указанном направлении (режим «позиционирования»). В то же время скользящим движением пальца по экрану оператор запускает мнимый шар во вращение. Тем самым оператор вызывает непрерывное движение маркера по прямой, экстраполирующей направление, заданное пальцем, со скоростью, пропорциональной скорости движения пальца оператора по экрану. Метод предусматривает автоматическое распознавание позиционирующих и скользящих движений оператора. Очевидно, что по сравнению с электромеханическим аналогом этот метод имеет преимущества: бесконечно малую инерцию покоя шара и бесконечно большую инерцию качения.

Принципы построения предэкранных панелей

Согласно одному из них используются резистивные мембраны, согласно остальным — чувствительные к прикосновению матрицы строятся на емкостных, акустических и оптических датчиках. Чтобы четко представить себе сильные и слабые стороны каждого подхода и выбрать наилучшую для заданных применений или условий конструкцию, рассмотрим вкратце преимущества и недостатки принципов.

Сенсорный экран с резистивными мембранами [5] — это две прозрачные майларовые пленки, размещаемые на внешней поверхности ЭЛТ. На пленках вытравлены проводники, проходящие на одной из них в горизонтальном, а на другой — в вертикальном направлении. Когда палец или другой указатель прижимает внешнюю пленку к внутренней, электроды в точке касания замыкаются и ее координаты передаются процессору. Такой подход был реализован фирмой Control Data Co. в знакоцифровом видеотерминале системы microPLATO (демонстрировалась на Международной выставке «Наука-85»), а также в системе PCTouch фирмы IBM для компьютера IBM/PC и Apple II.

Достоинства этого подхода: простота реализации, высокое разрешение, достаточно большое усилие воздействия, уменьшающее вероятность случайных срабатываний.

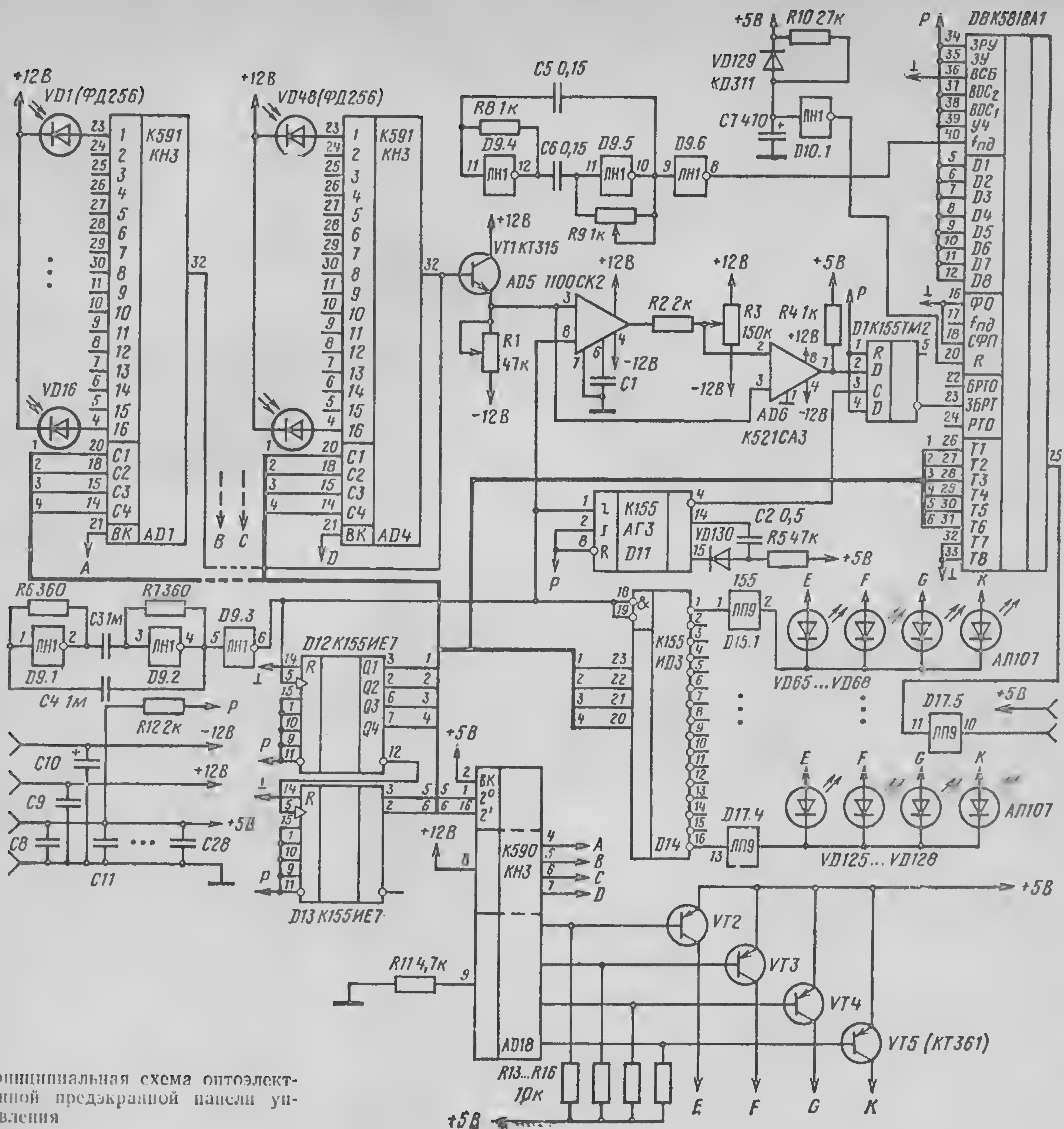
Размеры всей области контакта усредняются программно так, что даже относительно крупный объект (например, палец) точно воспроизводит перемещение, необходимое для управления маркером.

Недостатки: малая механическая прочность (мембранные экраны невозможно использовать в местах всеобщего доступа и на производстве); невозможность ввода информации о динамике движения пальца или указателя из-за явления дребезга.

Для построения **акустического сенсорного экрана** [6] используются пьезоэлектрические преобразователи, установленные вдоль вертикальной и горизонтальной границ экрана. Ими генерируются поверхностные акустические волны. Любой, касающийся фронтального стекла объект, отражает акустические волны, и они возвращаются к преобразователю. Несмотря на простоту этот принцип редко применяется из-за высокой чувствительности сенсорного экрана к пыли и загрязнению (резко увеличивается вероятность ошибки при вводе).

Принцип, использующий емкостные датчики, обычно основан на регистрации дополнительной емкости человеческого тела, вносимой при касании [7]. Для этого на поверхность экрана методом вакуумного напыления наносятся тонкие прозрачные слои проводящего материала. Проводящие участки соединяются с платой контроллера, ведущего их непрерывный опрос для выявления факта прикосновения к экрану. В момент прикасания к одному из участков в схему вносится емкость тела оператора. Это обнаруживается контроллером при опросе соответствующей площадки.

Преимущества системы с емкостными датчиками: металлическое покрытие стекла отличается достаточно высокой прозрачностью и надежностью работы, высоким быстродействием. Недостаток — это большое количество прозрачных проводников, необходимых для подключения сенсорных площадок к контроллеру. Матричный принцип организации сенсорной панели здесь неприменим, так как емкость взаимно пе-



Принципиальная схема оптоэлектронной предэкранной панели управления

ресекающихся проводников в сенсорной матрице выше дополнительной емкости, вносимой человеческим телом. Кроме того, подобная схема подвержена воздействию электромагнитных помех, наводимых на человеческое тело.

Если емкость человеческого тела определяется (при касании к сплошному резистивному покрытию) относительно кромок экрана [8], то разрешение высокое (256×256 сенсорных точек).

При реализации наиболее распространенного, оптоэлектронного принципа по периметру экрана размещаются группы светоизлучателей и фотоприемников, формирующих вблизи поверхности экрана сетку световых лучей инфракрасного диапазона. Каждому оптоэлектронному прибору (лучу) в горизонтальном и вертикальном направлениях присваивается собственный адрес. Мультиплексирование линий управления, подходящих к светоизлучателям, определяет моменты, соответствующие включенному состоянию излучателя и приему его излучения приемником на противоположной стороне экрана. Если палец (или другой указатель) приблизится к поверхности дисплея, то определенные световые лучи перестанут поступать на фотоприемники и координаты точки касания поступят в контроллер. Оптоэлектронный принцип обеспечивает надежную работу систем ввода в тяжелых условиях общего доступа к дисплею. В этих системах на поверхности экрана нет никаких объектов, ухудшающих видимость изображения. Применение в сенсорных экранах с ИК-датчиками только полупроводниковых компонентов гарантирует значительно боль-

ший по сравнению с другими устройствами срок службы. Несмотря на высокую стоимость ИК-фотоприемников и светоизлучателей, специальной дорогостоящей технологии не требуется.

Недостаток — быстродействие таких сенсорных экранов падает с ростом разрешающей способности и зачастую недостаточно для определения динамики движения пальца оператора по экрану. Среди известных изделий, использующих этот принцип, отметим графический интерактивный видеотерминал системы PLATO-IV (фирмы CDC), сенсорный экран системы HP 150 (фирмы Hewlett-Packard) и сенсорный экран анализатора 1240 фирмы Tektronix.

Реализация оптоэлектронной предэкранной панели управления

Общий недостаток некоторых реализаций этого принципа [4, 6, 9] — большие аппаратные затраты, связанные с усилением сигнала от фотодатчиков до уровня двоичной переменной для последующего цифрового мультиплексирования, и зависимость от интенсивности внешнего освещения видимого спектра.

Для уменьшения аппаратных затрат мы применили аналоговое мультиплексирование сигналов фотоприемников и матричный принцип дешифрации светодиодов (см. рисунок). Причем оконечная ступень дешифратора — сами оптоэлектронные элементы. Первичный преобразователь предлагаемой схемы — оптоэлектронная матрица (32×32), образованная фотодиодами VD1...VD64 и светодиодами VD65 ... VD128. В каждый момент времени опрашивается только одна оптопара. Это позволило использовать неизолированные оптические каналы. Для устойчивой работы устройства в широком диапазоне изменения внешней освещенности и характеристик оптопар используется адаптивная компенсация фоновой составляющей в каждом канале (AD5, AD6).

Код координаты пересечения передается в ЭВМ с помощью асинхронного последовательного приемопередатчика (D8).

Двоичный 6-разрядный счетчик (D12, D13) под воздействием генератора (D9.1 ... D9.3) своим состоянием циклически определяет одну из 64 оптопар. При этом светодиод дешифрируется с помощью схем D14 и D18 и усилителей D15.1 ... D17.4 и VT2 ... VT5. Выборка фотодиодов проводится с помощью аналоговых коммутаторов AD1 ... AD4 и AD18. Время опроса каждого оптоканала разделено на две фазы (соответствует «Лог. 1» и «Лог. 0» на выходе генератора). В течение первой фазы светодиод не включается, так как на входе стробирования дешифратора D14 присутствует «Лог. 1». Уровень фоновой составляющей запоминается в устройстве выборки и хранения AD5. Затем с наступлением фазы 2 включается светодиод и уровень «фон+сигнал» сравнивается на компараторе AD6 с уровнем фона, увеличенным на некоторую величину ΔU с помощью суммирующей цепи R2, R3.

Если уровень «фон+сигнал» (вход 3) превышает уровень «фона» (вход 2), то на выходе AD6 сохраняется уровень «Лог. 0»:) (соответствует уровню «Лог. 1» на выходе D7). На пути ИК-луча в выбранной оптопаре нет препятствия, передатчик D8 не возбуждается. Если же в выбранной оптопаре путь ИК-луча прерван пальцем оператора, то уровень на входе 2 AD6 превосходит уровень напряжения на входе 3, на выходе AD6 появляется «Лог. 1», с некоторой задержкой Δt (одновибратор D11) записываемая в триггер D7. Задержка Δt выбирается чуть меньше полупериода работы генератора для повышения достоверности работы схемы. На инверсном выходе триггера D7 формируется нулевой импульс сигнала ЗБРТ приемопередатчика D8, по переходу 1,0 которого двоичный код с выходов счетчика записывается в буферный регистр приемопередатчика, а по переходу 0,1 передается в процессор. Первые пять разрядов передаваемого кода определяют порядковый номер оптоэлектронной пары, в которой зарегистрировано препятствие ИК-лучу (координаты точки пересечения), а 6-й разряд определяет вид координаты X или Y (горизонталь, вертикаль).

Отметим, что на элементах VD129, R10, C7 и D10.1 реализуется схема сброса приемопередатчика по включении питания, а на элементах D9.4 ... D9.6 — генератор, определяющий частоту работы передатчика. Для стандартной скорости обмена 9600 Бод частота генератора должна быть 153,6 кГц.

Описанная схема обеспечивает расстояние между излучателем и приемником 400 мм; период опроса всей матрицы 0,1 с; диапазон изменения внешней освещенности ΔE = (0 ... 2000 лк).

При увеличении поля оптоэлектронной матрицы необходимо усилители ЛП9 серии 155 заменить на ЛЛ2, светодиоды АЛ107 — на АЛ115, а вместо фотодиодов ФД256 в качестве приемников ИК-излучения можно использовать светодиоды АЛ107.

Адрес для справок: 286021, Винница, Хмельницкое шоссе, 133; Винницкий политехнический ин-т

ЛИТЕРАТУРА

1. Лоу Л. Система для терминалов, формирующая удобные для использования клавиатуры на экране // Электроника. — 1980. — № 13.— С. 3—4.
2. Иверсен У. Р. Манипулирование объектами на экране дисплея при помощи жестов // Электроника.— 1984.— № 15.— С. 37—39.
3. Лоу Л. Пульт с сенсорным экраном для контроля и управления состоянием оборудования в сети // Электроника. — 1982. — № 7. —С. 6.
4. Петух А. М., Силагин А. В. Новый подход к управлению маркером в интерактивном графическом дисплее // УСиМ. — 1984. — № 6.— С. 115—117.
5. Экранный монитор с сенсорным управлением // Электроника.— 1985.— № 8.— С. 847.
6. Пантая Э. Ускорение и упрощение процедуры ввода данных в компьютер с помощью сенсорных экранов // Электроника. — 1984. — № 8.— С. 47—52.
7. Чебарев А. И. Предэкранная панель ввода информации касанием // ПСУ.— 1978.— № 6.— С. 5, 6.
8. Сенсорный экран со стеклянным датчиком // Электроника.— 1985.— № 7.— С. 84.
9. А. с. 1179309 (СССР). Устройство для ввода информации / Кузьмин И. В., Литвинов М. Л., Петух А. М., Силагин А. В.— Опубл. в Б. И. 1985. № 34.
10. Лебедев Г. В. Разработки интерактивных программ на основе принципа непосредственного редактирования информации // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.

Статья поступила 4 марта 1987 г.

УДК 681.327.07

Р. В. Стрижов, С. В. Пашкевич

РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ РАБОТЕ ДВУХ ПРОЦЕССОРОВ С ОБЩИМ ПОЛЕМ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

При разработке контроллеров для микроЭВМ «Электроника 60» часто в качестве центрального процессорного элемента используют микропроцессор КР580ИК80А (МП80). Обмен информацией между двумя процессорами в этом случае удобно осуществлять через общее поле оперативной памяти (ОЗУ). Однако в случае одновременного обращения к ОЗУ на шинах адреса, данных и управления оперативной памяти возможна конфликтная ситуация между центральным процессором (ЦП) микроЭВМ «Электроника 60» и МП80.

Для исключения нарушений в работе процессоров предлагается схема, выполненная на двух ПЗУ К155РЕ3

и двух инверторах К155ЛН1. Учитывались следующие особенности рассматриваемых процессоров:

ЦП в циклах «ввод» и «вывод» ждет ответного сигнала синхронизации пассивного устройства (СИП) в течение 10 мкс;

МП80 работает по готовности, в случае снятия которой в процессе выполнения команд переходит в состояние ожидания, не сбрасывая установленные до этого сигналы управления.

Серийные микросхемы ОЗУ имеют время выборки значительно меньше 10 мкс (порядка сотен нс), что обусловливает возможность задержки работы ЦП или остановки работы МП80 на время обращения к ОЗУ одного из процессоров. Принципиальная схема разрешения конфликтной ситуации представлена на рисунке.

Микросхема ПЗУ служит дешифратором режима работы ЦП и предназначена для определения режима чтения-записи ОЗУ, выбора байтов ОЗУ, блокировки МП80 со стороны ЦП. На входы ПЗУ подаются следующие сигналы ЦП:

нулевой разряд адреса, который определяет младший (старший) байт при побайтовой работе с ОЗУ;

канальный сигнал «байт», который определяет побайтно или пословно работает ЦП с ОЗУ;

канальные сигналы «ввод» и «вывод», которые определяют режимы чтения-записи ОЗУ соответственно;

сигнал «выбор», поступающий с дешифратора адреса устройства и свидетельствующий о том, что идет обращение к ОЗУ со стороны ЦП.

Микросхема ПЗУ D3 работает как дешифратор режима работы МП80 и служит для определения режима чтения-записи ОЗУ, выбора байта ОЗУ, блокировки ЦП со стороны МП80. На вход D3 подаются следующие сигналы:

«флаг байта» — один из разрядов адреса МП80, указывающий к старшему или младшему байту ОЗУ идет обращение МП80;

ЧТ ОЗУ и ЗП ОЗУ — сигналы с системного контроллера МП80, определяющие чтение-запись ОЗУ;

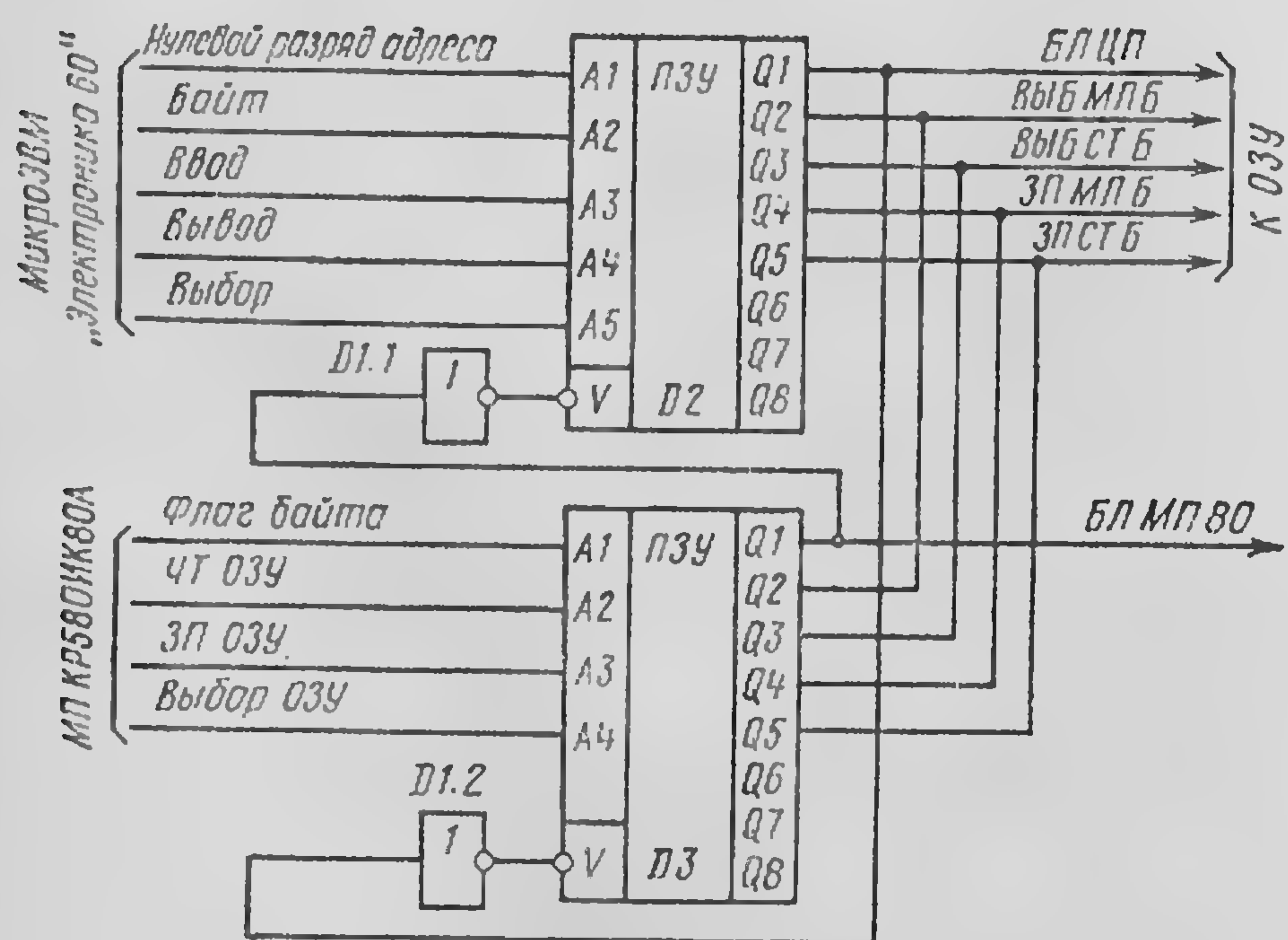
сигнал «выбор ОЗУ», поступающий с дешифратора адреса МП80.

На выходах ПЗУ D2 и D3 вырабатывается несколько сигналов:

Q1 — сигналы взаимной блокировки, которые появляются в момент обращения к ОЗУ одного из процессоров и, инвертируясь на D1, блокируют вход выбора другого ПЗУ;

Q2 — ВЫБ МЛ Б — сигнал выбора младшего байта ОЗУ;

Q3 — ВЫБ СТ Б — сигнал выбора старшего байта ОЗУ;



Принципиальная схема разрешения конфликтной ситуации

Q4 — ЗП МЛ Б — сигнал записи младшего байта в ОЗУ;

Q5 — ЗП СТ Б — сигнал записи старшего байта в ОЗУ.

Остальные выходы ПЗУ можно использовать для управления работой мультиплексоров шин адреса и данных ОЗУ. Все выходные сигналы программируются таким образом, чтобы активный уровень у них был нулевой. Выходы Q2...Q5 ПЗУ D2 и D3 запараллелены между собой, так как с ОЗУ может работать одновременно только один процессор.

В исходном состоянии, когда обращений к ОЗУ нет, выходы обоих ПЗУ находятся в единичном состоянии. Сигналы взаимной блокировки отсутствуют, а значит, оба ПЗУ выбраны. В момент обращения одного из процессоров к ОЗУ на выходе Q1 соответствующего ему ПЗУ появляется сигнал низкого уровня напряжения, сигнал блокировки, который по фронту запирает ПЗУ другого процессора, блокируя его на время обращения к ОЗУ. Если шину управления ОЗУ таким образом захватил ЦП, то в момент обращения МП80 к ОЗУ сигнал блокировки БЛ ЦП D2 заблокирует генератор тактовых импульсов МП80, сняв на его входе готовность. МП80 будет находиться в состоянии ожидания до тех пор, пока ЦП не закончит обращение к ОЗУ. По фронту сигнала блокировки БЛ ЦП ПЗУ D3 и генератор тактовых импульсов МП80 разблокируются, и шины ОЗУ захватят МП80. При этом ПЗУ D3 сигналом низкого уровня напряжения БЛ МП80 заблокирует ПЗУ D2 по входу выбора микросхемы. Этот же сигнал блокирует выдачу канального сигнала СИП ЦП, что в случае конфликтной ситуации приведет к задержке ЦП до окончания цикла обращения к ОЗУ МП80.

Данная схема была применена при разработке интерфейсного контроллера с микропрограммным управлением для микроЭВМ «Электроника 60». Аналогично можно разрешить конфликтную ситуацию, возникающую на шинах ОЗУ, при использовании процессоров двух микроЭВМ «Электроника 60» либо двух МП80.

Статья поступила 23 июня 1986 г.

УДК 681.3

М. В. Богданов

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИМ ПРОЦЕССОРОМ «ЭЛЕКТРОНИКА МТ-70»

Быстродействующий периферийный процессор (БПП) «Электроника МТ-70» — микропрограммируемое многопроцессорное устройство на основе секционных процессоров (589 серия). Он предназначен для работы в вычислительных системах на базе микроЭВМ «Электроника 60». В стандартном исполнении БПП имеет в своем составе ПЗУ с прошитыми микропрограммами, реализующими универсальные алгоритмы для обработки больших массивов информации. Однако во многих случаях, особенно в специализированных системах, работающих в реальном времени, набор программ, прошитых в ПЗУ, оказывается недостаточным.

При использовании БПП с микропрограммами, отличными от стандартных, был разработан блок двухпорогового ОЗУ для хранения микропрограмм. Конструктивно блок ОЗУ представляет собой плату стандартного размера, которая устанавливается на место согласующего коннектора в кросспанель БПП. Подключение ОЗУ к БПП производится через специальные разъемы,

расположенные на плате блока микропрограммного управления (БМУ), при этом внутреннее ПЗУ автоматически отключается. Для обращения к блоку ОЗУ в канале МПИ предусмотрены три программно доступных регистра (адрес, данные, управление), используя которые можно считывать и записывать коды микрокоманд в ОЗУ. Со стороны БПП блок ОЗУ имеет 10-разрядную шину адреса, 56-разрядную шину данных и схему управления, позволяющие считывать коды микрокоманд под управлением БМУ БПП.

Для создания и отладки микропрограмм для БПП с блоком ОЗУ разработано программное обеспечение, работающее под управлением операционной системы РАФОС и включающее в себя: микроассемблер, микроотладчик и микрореассемблер. Применяя эти программы, а также средства операционной системы, разрабатывают микропрограммы для БПП «Электроника МТ-70» без кросс-средств.

Использование ОЗУ для хранения микропрограмм позволило значительно расширить функциональные возможности и область применения БПП. Пользователь получает возможность программировать часть программ непосредственно в микрокодах БПП, скорость выполнения которых играет решающую роль в работе вычислительной системы.

Телефон для справок: 497-86-35, Москва
Сообщение поступило 23 марта 1987 г.

УДК 681.322.1

М. В. Евдокимов, И. Н. Мазалов

ДВУХПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА: МИКРОЭВМ МС 1201.01 И ПЕРИФЕРИЙНЫЙ ПРОЦЕССОР «ЭЛЕКТРОНИКА МТ-70»

Разработана система на базе одноплатного процессора МС 1201.01 (ЦП), предназначенная для анализа двумерных интерферограмм и топологии микрорельефа поверхности. Информация в виде целых чисел поступает из блока специализированного фазометра или в аналоговом виде через АЦП кадрами 64×64 точки с максимальной частотой ввода 10 кГц. Первичная обработка изображения требует проведения значительного объема вычислений для нахождения параметров поверхности, таких как корреляционная функция, спектр пространственных частот, фильтрация и т. п. Для повышения производительности системы был использован быстрый периферийный процессор «Электроника МТ-70» (БПП). *

Этот процессор предназначен для работы с процессором микроЭВМ «Электроника 60», и подключение его к одноплатному ЦП имеет следующую особенность — в основном режиме обмена данными между ЦП и БПП используется не канал прямого доступа, а режим панельных функций БПП. При этом для передачи одного слова требуется пять команд пересылки или около 40 мкс. Частота поступления данных в системе в два раза ниже, поэтому процедуры ввода данных и загрузки их в БПП могут быть совмещены, если не требуется предварительного анализа вводимой информации.

Программное обеспечение комплекса работает под управлением операционной системы РАФОС и состоит из набора подпрограмм на языках Фортран и ассемблер. Ассемблерные подпрограммы, управляющие работой БПП, в основном соответствуют поставляемому пакету программ и позволяют обратиться к заданным микропрограммам. Подпрограммы на Фортране реализуют функционально законченные модули и содержат, как правило, несколько обращений к БПП.

Точность вычислений, получаемая при использовании арифметики целых чисел одинарной точности, как правило, недостаточна. Ряд операций, связанных с суммированием массивов, можно эффективно вычислить с помощью микропрограмм корреляции, представляющей результат в формате двойной точности, формируя дополнительный массив в памяти БПП. Для фильтрации ВЧ шумов используется программа двумерного преобразования Фурье. Время преобразования кадра 64×64 точки составляет 0,5 с.

Телефон для справок: 434-67-92, Москва
Сообщение поступило 16 марта 1987 г.

---

* Толстых Б. Л., Талов И. Л., Плотников В. В., Бондаренко Г. Г. Быстродействующий периферийный процессор «Электроника МТ-70» // Управляющие системы и машины.— 1983.—№ 4.— С. 122—125.

АНКЕТА

1. 27 лет, инженер-электронщик.
2. Из всех опубликованных ранее конструкций (не только в «МП») ПК «Ириша» — наиболее серьезная и универсальная разработка. На период начала публикаций цикла статей конкурентоспособен с данной разработкой, по моему мнению, был только ПК 8001 (по своим данным). А так как схема ПК 8001 не была опубликована, а также в связи с трудностями программирования ПЛМ и большим дефицитом микросхем контроллера НГМД я, не колеблясь, остановился на «Ирише».
3. Повторение «Ириши» лично мне дало больше, чем дают в политехнических институтах студентам.
4. Разработку использовал полностью. Качество и полноту изложения материала считаю низким. Поясню. В опубликованных модулях мною было обнаружено свыше 20 (двадцати) расхождений печатной платы со схемой, ошибок номиналов и прочих неточностей (это упрек авторам).

Крайне низкого качества была публикация программы CONOUT. Полнота изложения вообще оставляет желать лучшего.

Где обещанные наладочный пульт, модуль индикации и тестовые ПЗУ (МП № 2, 1986, стр. 62)???

Где прошивка ПЗУ управления памятью (К155РЕ3) без добавочной платы?

Где подпрограммы работы со спрайтами и музыкальным синтезатором?

Где, наконец, прошивка системного ПЗУ с «монитором» (Boote), без которого ПК абсолютно не работоспособен?

Я уж не говорю об интерпретаторе «Бейсика». И этот перечень «где» можно продолжить.

5. Все перечисленные варианты (естественно в различной конфигурации ПК).
6. а) модуль процессора на базе МП К1810ВМ88;
   б) модули дополнительного ОЗУ (обязательно!!!), улучшения графики, дополнительного ПЗУ (64К);
   в) модуль контроллера НГМД;
   г) модули АЦП и ЦАП;
   д) отладочные модули, электронный диск.
7. Требуется дать описание монитора (Boote) и интерпретатора языка Бейсик объемом 32К, полностью реализующего возможности стандарта MSX.

Далее, набор программ ПЗУ, перечисленный в «МП» № 3, 1986 г., с. 60, р. 2, и, конечно, редактор текстов. Прошивку ППЗУ можно давать так же, как в № 4, 1986 г., но только более качественно.

Теперь о главном Вашем вопросе.

Частично я на него уже ответил. Добавлю, что только в нашем городе я знаю более 15 человек, выписавших журнал «МП» из-за «Ириши». В библиотеках же номера «МП» 1—4, 1986 г. постоянно на руках.

Так что, не сомневайтесь, продолжение «Ириши» все ждут с нетерпением.

А. А. Филимонов

УДК 681.326—181.4

М. И. Айзман, В. И. Лобанов, А. В. Митрофанов, М. С. Черняков, А. Н. Широков

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТАКСОФОНОВ

Автоматическая дистанционная диагностика состояния таксофонов в городской телефонной сети — одна из многих народнохозяйственных задач, практическая реализация которых становится экономически выгодной при использовании микропроцессорной техники. Только в г. Москве имеется свыше 25 тыс. таксофонов, эксплуатация которых требует значительных трудозатрат, вызывает неэффективное использование транспортных средств и материалов. Предварительные расчеты показывают, что при введении автоматической диагностики таксофонов в г. Москве только экономия фонда заработной платы превысит полмиллиона рублей в год.

В качестве технического средства реализации системы автоматизированного контроля таксофонов (САКТ) Московской городской телефонной сети (МГТС) выбрана микроЭВМ «Электроника МС 1201.1». Система состоит из периферийного и центрального оборудования (ПО и ЦО соответственно). ЦО устанавливается на узле связи, а ПО — на АТС. Периферийное оборудование устанавливается из расчета один комплект на 200 таксофонов. Оно обеспечивает измерение параметров линии, диагностику состояния таксофона и обработку данных на центральном процессоре ПО. Обработанная информация анализируется и передается по линии связи в ЭВМ ЦО. В ряде случаев в ПО принимается решение и подается команда на исполнительные устройства. Управление ПО осуществляется по линии связи от ЭВМ ЦО. В состав ПО входит плата микроЭВМ «Электроника МС 1201.1» и специальные измерительные, коммутирующие, исполнительные блоки, управляемые от ЭВМ (рис. 1). Все измерения производятся в двух режимах. В режиме 1 линия обесточивается и отключается от АТС, телефонная связь по линии прерывается. В режиме 2 аппарат не отключается от линии.

Режим 1 предусматривает комплексную проверку таксофона и линии связи с помощью блока контрольно-диагностических устройств (БКДУ) и блока коммутации (БК), управляющего многократным координатным соединителем (МКС). По команде с процессора ПО к БКДУ подключается одна из 200 3-жильных линий связи. Время проверки одной линии около 2 с. Состояние линии и таксофона полностью определяется импедансами между различными проводами линии и их комбинациями, а также уровнями специально передаваемых в линию тестовых сигналов.

Все измеряемые параметры трансформируются в уровни напряжения и через аналого-цифровой преобразователь подаются в микроЭВМ ПО, где каждому таксофону отводится определенная область памяти. К измеряемым параметрам относятся пробой изоляции, замыкание в линии, переполюсовка, неисправность номеронабирателя, ухудшение изоляции — всего 32 состояния. Каждому состоянию соответствует напряжение на выходе БКДУ, которое должно уложиться в допуск, заранее введенный в память процессора. Режим 1 осуществляется либо последовательно для каждого из 200 таксофонов, либо выборочно по адресу, поступающему из ЦО. Результаты анализа измерений передаются в ЦО. Измерения основываются на следующих принципах:

активное сопротивление определяется подачей в линию калиброванного по уровню постоянного напряже-

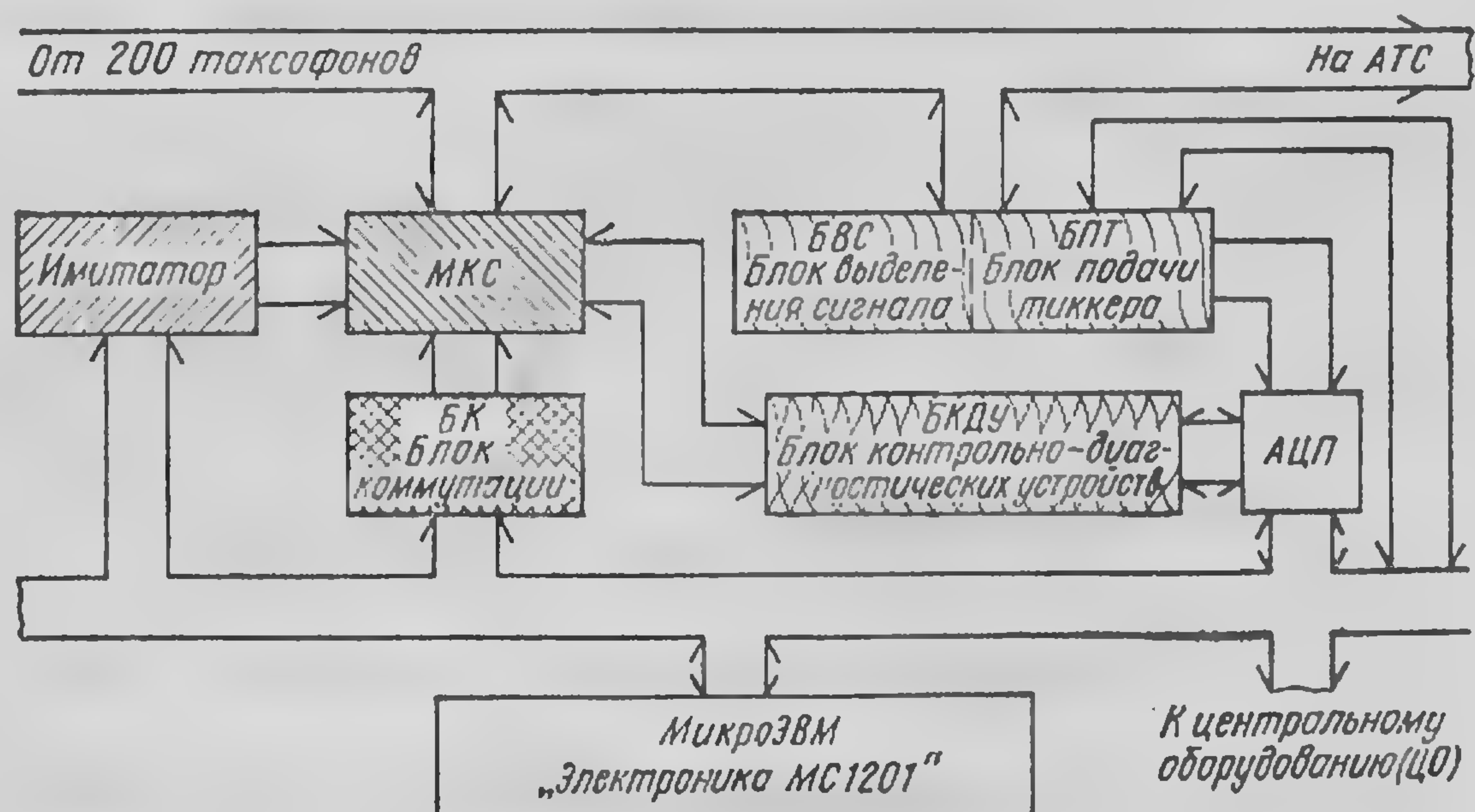


Рис. 1. Структура периферийного оборудования системы автоматизированного контроля таксофонов

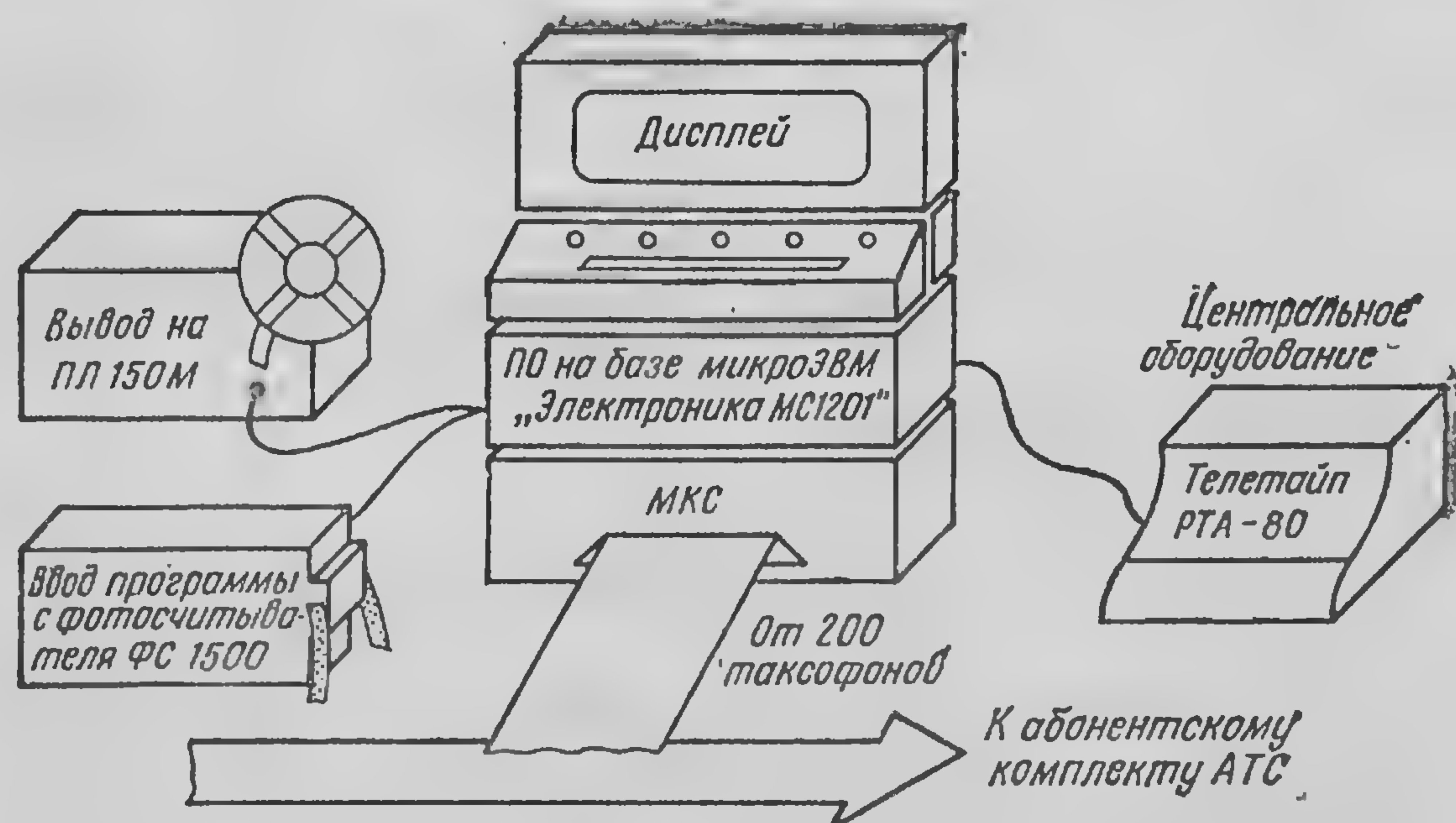


Рис. 2. Состав периферийного оборудования и стенда для отладки программ

ния и измерением его на резистивном делителе напряжения;

емкостное сопротивление линии определяется через подачу в линию низкочастотного сигнала и измерение сдвига фаз на RC-цепи;

характеристики номеронабирателя складываются из времен замкнутого и разомкнутого состояний контактов.

Импульсный коэффициент и период следования импульсов определяются с помощью ЭВМ;

уровень сигнала «ответ станции» формируется в зависимости от постоянной составляющей продетектированного сигнала на выходе полосового фильтра, настроенного на частоту ответа станции.

В режиме 2 измерения производятся без отключения таксофонов и не влияют на качество переговоров между абонентами благодаря блоку выделения сигналов (БВС) АЦП с высоким входным сопротивлением. Измерения происходят через каждые 2 с по командам из ПО.

По уровню постоянного напряже-



Рис. 3. Состав программного обеспечения системы контроля таксофонов

TIME
Сохранение информации по прерыванию
Таймер
Прерывание
Подсчет основного времени
Программы „непрерывные"
Анализ характера прерванной программы
Программы „с ожиданием
Создание дополнительных счетчиков времени
Вошли из обрабатывающей программы
Проверка признака входа в программу обработки времени
Вошли из диспетчера
Восстановление информации по прерыванию
Вх.1
DISP
Формирование и сохранение массивов адресов возврата и другой необходимой информации
Возврат в диспетчер
Вх.2
Вх.3
Программа прервана
Анализ признака: была ли прервана i-я программа либо она не начата
Программа не начата
Анализ: можно и нужно ли продолжать прерванную программу и какую
Анализ: можно и нужно ли начинать новую программу и какую
VBT AND SNT PDT PEX PRS OBS VPP FOB PED TST RZV

Рис. 4. Функционирование программного обеспечения

ния в сети определяются такие состояния, как «занят-свободен», вскрытие копилки, обрыв и т. п. По анализу этих сигналов ЭВМ ведет подсчет времени разговора, дает через блок подачи тиккера (БПТ) предупредительный сигнал и отключает таксофон через 3 мин после начала разговора. При этом на станции разъединения не происходит, и абонент может продолжить разговор, осуществив доплату. Кроме того, ЭВМ также подсчитывает доходы по каждому из таксофонов, среднюю продолжительность разговора, число разговоров за сутки и т. п. Аварийная информация оперативно передается в ЦО в коде МТК-2.

ПО САКТ имеет источник питания, имитатор линии и таксофона, позволяющий проводить функциональный контроль. Применение БИС микропроцессоров серии К1801 позволит в 5—10 раз сократить аппаратные затраты, снизить стоимость изделия за счет использования серийно выпускаемой одноплатной ЭВМ и стандартного интерфейса, повысить надежность работы оборудования, что в свою очередь позволит снизить эксплуатационные затраты.

Исследования, проведенные в лаборатории МГТС, показали, что удовлетворительная работа ПО САКТ возможна лишь на сложных алгоритмах обработки результатов измерений, которые учитывали бы не только значения измеряемых параметров, но их взаимосвязь, параметры конкретных линий и типов оборудования АТС, постоянной связи ПО и ЦО.

На первом этапе эксплуатации ПО предполагается, что программа функционирования вводится в ОЗУ с перфоленты или с магнитного носителя, для чего предусматривается соответствующая интерфейсная плата. В дальнейшем программа будет записана в ПЗУ. Состав ПО САКТ и программного обеспечения приводятся на рис. 2—4.

Время опроса одного таксофона по сокращенной программе составляет 0,25 с, по полной программе — 2 с. Предусмотрено разовое подключение к линии определенного таксофона на время диагностики или переговоров с персоналом, обслуживающим линию. Обеспечена возможность определения вида и места неисправности таксофона и линии.

Система различает следующие состояния таксофонной линии: наличие контрольной цепи, хищение таксофонов и их частей, выемка копилки, разговор, повреждение. Сигнал о хищении выдается в следующих случаях: снятие аппарата (отрыв от сети), вскрытие лицевой панели таксофона или отсека копилки без ключа, обрыв микротелефонной трубки. Предусмотрена подача в линию предупредительного сигнала (тиккера). Электропитание системы производится от сети постоянного тока —60 В. Потребляемая мощность — не более 500 Вт.

В настоящее время ПО установлено и эксплуатируется на АТС-433 Ленинского телефонного узла связи г. Москвы. Освоено серийное производство ПО на одном из заводов в г. Андропове.

Статья поступила 10 февраля 1986 г.

«...и еще, о юморе в журнале — «Пятиугольнике «МП»», который несколько лет был, а потом исчез. Вы что, его совсем забросили?»

С. Г. Трофимов, Пенза

От редакции: по многочисленным просьбам наших читателей «Пятиугольник «МП»» будет возобновлен, вероятно, со следующего номера, а пока приводим наиболее «серьезные» фрагменты из пестрой редакционной почты.

ИЗ ЦИКЛА ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ: ВАСИК, УНИКС и др.

Сообщите, пожалуйста, идет ли на ПЭВМ «Ириша» язык Васик? (орфография автора).

Мы позвонили автору, чтобы уточнить конфигурацию ПЭВМ, которую он собрал, и чтобы узнать, какие программные средства могут быть им использованы. В разговоре мы попутно выяснили, что Ва́сик — не опечатка. По его мнению, широко известный в мире Basic — это лишь латинская транскрипция популярного языка, который был, как некоторые сегодня считают, изначально, видимо, создан для машин класса «Ириша» и соответственно называется «Васик» (уменьшительное от имени Вася).

Автор письма сначала был несколько обескуражен, а затем и раздражен, узнав, что есть и другие точки зрения на происхождение языка Бейсик. Он не без колебаний, однако, разрешил процитировать в журнале наш с ним диалог при условии, что место работы, имя и даже город не будут упомянуты.

В то же время системный программист из Куйбышева Г. Еременко вполне официально недавно прислала нам в редакцию машинную распечатку — пухлый том (67 стр. документации), посвященный редактору текстов общего назначения ЕД операционной системы УНИКС. В сопроводительном письме Г. Еременко едко заметила, что... «при необходимости описание этого редактора можно найти в любой книге по UNIX». Мы сопоставили: действительно все так. Особенно сильное впечатление производит первая страница машинно-тиражируемой документации, где приводится следующая аннотация:

МИНМОНТАЖСПЕЦСТРОЙ УССР
УКРГЛАВЭЛЕКТРОМОНТАЖ
УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ТЯЖПРОМАВТОМАТИКА, Киевское отделение
УНИФИЦИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ МИНИ-ЭВМ
УНИКС
КОМПОНЕНТ УНИКС. ОС
ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕКСТОВ
РЕДАКТОР ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА
ТОМ 4 КНИГА 3
ЛИСТОВ 68

Унифицированный инструментальный программный комплекс для мини-ЭВМ (УНИКС) разработан в Киевском отделении УГПИ «Тяжпромавтоматика» по заданию Госплана СССР.

Система развивается, распространяется и поддерживается организацией-разработчиком (Киев, Печерский спуск, 19. Тел. 97-82-56, 97-84-09. Телетайп 132454 пульт). **Пользователи, получившие систему неофициальным путем, обслуживанию не подлежат.**

При полной или частичной перепечатке документации по системе данную страницу следует воспроизводить без изменений.

Документ разработали: Е. К. Александров, Л. М. Бурштейн, А. Е. Дорфман.

Мы надеемся, что в недалеком будущем сумеем получить необходимые разъяснения о странном задании Госплана СССР Тяжпрому на «изготовление» системы УНИКС и, конечно же, сообщим об этом нашим читателям и о других плодах сотрудничества Госплана и Тяжпрома на плодотворной ниве информатики.

УДК 681.3.06

С. М. Большинский

УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА АСНИ «СПЕКТР»

При разработке программного обеспечения (ПО) для автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) серьезные требования предъявляются к построению управляющей программы. Программное обеспечение для управления спектрометром ЭПР-5—05 двухмиллиметрового диапазона, представляющее собой развитие ПО «Спектр»*, строится на основе трех программных компонентов: приборный монитор, параметры и режимы функционирования прибора.

Приборный монитор (2К слов) определяет архитектуру программного пакета, состав и структуру остальных компонентов. Он обеспечивает диалог с оператором на языке директив, работу с параметрами прибора, задание любого из режимов функционирования с учетом всевозможных операций, предшествующих данному алгоритму или завершающих его. Язык директив предполагает простоту общения, минимальную длину набираемой инструкции, широкое применение способа задания «по умолчанию».

Аппарат параметров различных типов позволяет манипулировать со значениями, представленными на экране видеотерминала в естественной форме, генерировать соответствующие коды и загружать их в регистры внешних устройств (учитывая при этом индивидуальные особенности построения аппаратуры и индивидуальные функциональные зависимости), отрабатывать взаимосвязь между различными параметрами. Разрешается индицировать, увеличить, уменьшить и, наконец, измерить текущее значение параметра; изменить шаг приращения при однократном увеличении (уменьшении) текущего значения. Тем самым сохраняется привычный для исследователя алгоритм управления чисто аналоговым прибором.

Режим функционирования определяется проблемно связанными модулями. Каждому модулю соответствует управляющий символ (терминатор), по которому монитор обеспечивает переход на выполнение требуемого алгоритма. Описанный выше подход можно реализовать при проектировании ПО для произвольного прибора со встроенной микроЭВМ. Настройка ПО на заданную конфигурацию внешних устройств и конкретные алгоритмы прибора сводится к коррекции системных таблиц, оформлению новых модулей режимов и перегенерации системы. ПО разработано в рамках ОС ДВК с применением макроассемблера и Фортрана. Эксплуатация спектрометра заказчиком в течение двух лет показала высокую надежность ПО и удобство управления. Подобная структура применяется при создании ряда новых приборов для научных исследований.

* Бахмацкий В. Д., Большинский С. М., Оранский Л. Г., Полтава А. Н. Программное обеспечение автоматизированного спектрометра ЭПР-5—02 двухмиллиметрового диапазона // УСиМ.—1981.— № 5.—С. 106—110.

Адрес для справок: 340114, Донецк, ул. Р. Люксембург, Донецкий физ.-тех. ин-т.; тел. 55-71-31

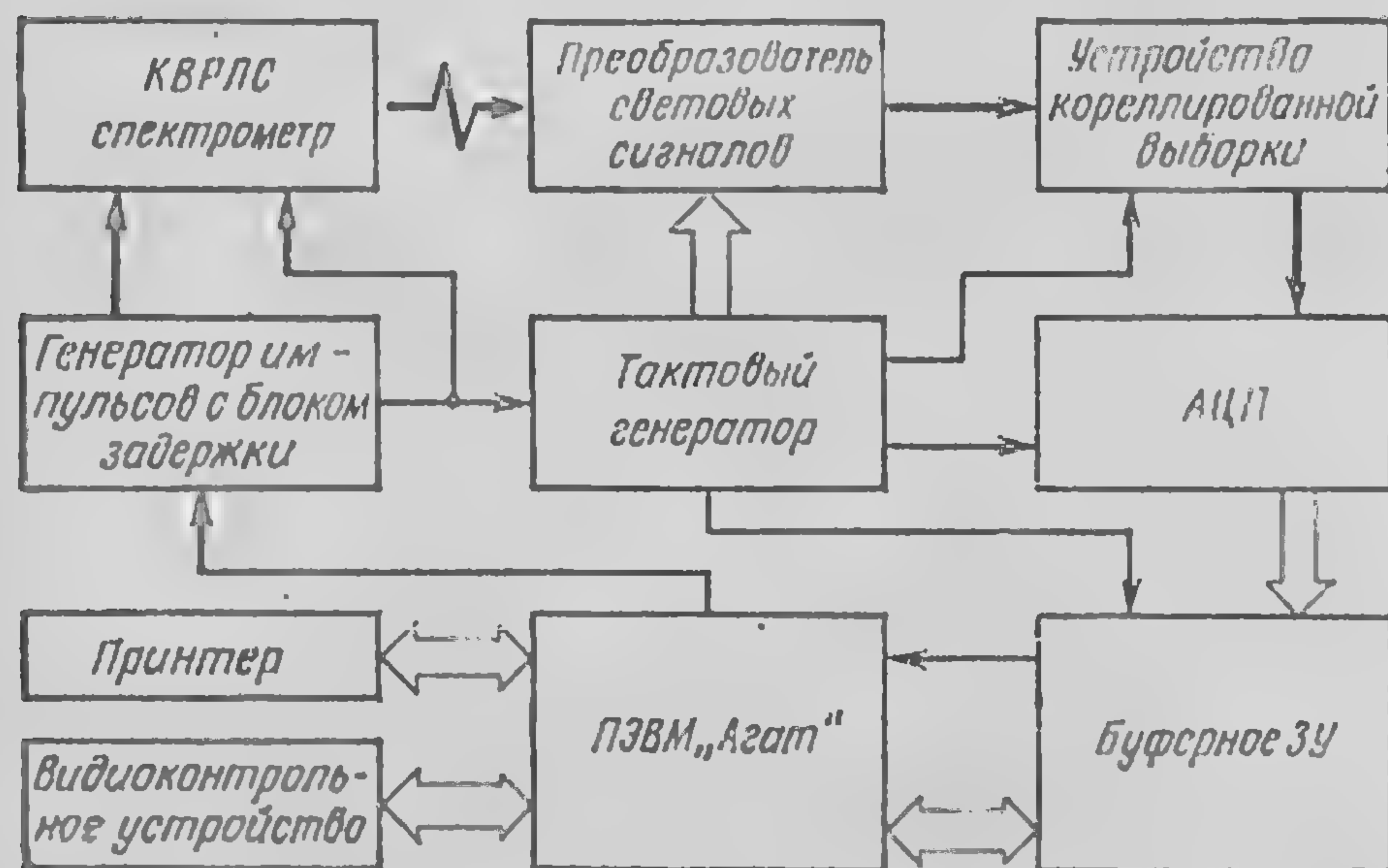
Сообщение поступило 4 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

Б. П. Булатов, А. А. Иоффе, В. А. Лозовский, М. В. Руцков, Ю. М. Айвазян

ОПТИЧЕСКИЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР НА БАЗЕ ЭВМ «АГАТ»

Оптический многоканальный анализатор (ОМА) (см. рисунок) разработан для кинетических исследований методом внутрирезонаторной лазерной спектроскопии [1]. В качестве датчика использован линейный преобразователь световых сигналов на ПЗС (ЛФСЗС) типа К1200ЦЛ1 [2], многофункционального центра обработки — ПЭВМ «Агат». Для временного согласования ПЭВМ с устройством регистрации разработано буферное ЗУ (1К байт), выполненное на микросхемах К565РУ2.



Структурно-функциональная схема ОМА

Программа, обеспечивающая работу многофункционального комплекса обработки экспериментальных результатов и управления экспериментом, построена по диалоговому принципу, который реализован на базе иерархического «меню».

Программные средства позволяют:

вести поиск отдельных фрагментов регистрируемых спектров с помощью введения графических окон;

запоминать в ОЗУ ПЭВМ адреса элементов датчика, соответствующие границам выбранного фрагмента, определяющие спектральный интервал обработки вновь регистрируемых спектров;

строить необходимые экспериментальные зависимости по результатам серии опытов;

формировать на ГМД библиотеку экспериментальных данных.

Разработанный ОМА может быть широко использован в спектроскопических исследованиях в видимой и ближней ИК областях.

Телефон для справок: 939-72-18, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Саркисов О. М., Свириденков Э. А., Сучков А. Ф. Внутрирезонаторная лазерная спектроскопия и ее применение в химической физике.// Химическая физика.— 1982.— № 9.— С. 1155.
2. Устройства для регистрации спектров лазеров на красителях на основе линейных многоканальных формирователей видеосигнала на ПЗС / Пешков В. И., Айвазян Ю. М., Коваленко С. А. и др. // В кн.: Материалы III Всесоюз. конф. по лазерам на основе сложных органических соединений и их применению.— Ужгород,— 1980.

Сообщение поступило 12 марта 1987 г.

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ

УДК 681.322.1
Хацкевич Л. Д., Проценко И. Г. **Профессиональная персональная ЭВМ «Электроника МС 0585»**// //Микропроцессорные средства и системы.—1988.— № 2.— С. 3.

Изложены основные аппаратные возможности вычислительного комплекса «Электроника МС 0585» и перспективы совершенствования программного обеспечения для данного класса ЭВМ.

УДК 681.322.042
Прохоров Н. Л. **Особенности архитектуры и программного обеспечения вычислительного комплекса СМ 1700** // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 6.

Рассмотрен ВК СМ 1700: его архитектура, преимущества и отличительные особенности по сравнению с ранее разработанными моделями СМ ЭВМ. Описаны основные блоки структурной схемы, программное обеспечение. Перечислены базовые программные средства машинной графики и САПР на основе ВК СМ 1700.

УДК 681.3.06
Тимофеев Е. С., Васильев В. Н., Васильев Н. П. **Организация сложных файловых систем в среде ОС РАФОС**//Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 10.

Рассматриваются программные средства, поддерживающие в среде ОС РАФОС на устройствах прямого доступа иерархическую файловую систему (ФС) с динамическим распределением памяти в многопользовательском режиме работы. В предлагаемой ФС узлы иерархической структуры интерпретируются как устройства прямого доступа ОС РАФОС, имеющие переменную длину. Хранящиеся в узлах стандартные файлы ОС РАФОС доступны пользователям для стандартных файловых операций ОС. Длину узла можно изменять программно либо с помощью команд монитора.

УДК 681.3.06
Брябрин В. М., Блинов Д. М. **Классификационная экспертная система**//Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 13.

Рассмотрены структура разработанной экспертной системы для персональных ЭВМ и особенности использования знаний этой системой в виде правил и набора меню, обеспечивающих организацию работы по получению консультаций в выбранной проблемной области пользователем, не являющимся специалистом по машинной обработке информации.

УДК 681.327
Овчаренко А. И. **Универсальный АЦП частотно-временных параметров с интерфейсом КТС ЛИУС-2**// // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 66.

Описан двухканальный универсальный АЦП частотно-временных параметров, совместимый по интерфейсу с комплектом технических средств локальных информационно-управляющих систем (КТС ЛИУС-2). При использовании простых вычислительных алгоритмов измеряются периоды, частоты, длительности импульсов и пауз двух импульсных сигналов; абсолютные, относительные разности и соотношения указанных параметров, а также фазовый сдвиг, скважность и коэффициент заполнения.

УДК 681.317.795.3
Потапенко О. Д. **Сигнатурный анализатор**//Микропроцессорные средства и системы.— 1988.—№ 2.— С. 26.

Описывается сигнатурный анализатор для локализации неисправностей с точностью до элемента в цифровых блоках на ИС, имеющих входные-выходные ТТЛ-уровни.

UDC 681.322.1
Hatskevich L. D., Protsenko I. G. **Professional personal computer "Electronika MC 0585"** // Microprocessor devices and systems.—1988.— N. 2.— P. 3.

Main hardware features of "Electronika MC 0585" computer system and the prospects of its software support development are described.

UDC 681.322.042
Prochorov N. L. **Details on architecture and software of CM 1700 minicomputer.** // Microprocessor devices and systems.—1988.— N. 2.— P. 6.

The CM 1700 computer system is described, paying special attention to its architecture, differences and advantages comparing with previously designed models of CM family minicomputers. The main structural units and their software support are explained. The basic software kits for computer graphics and CAD systems running on CM 1700 computer are also listed.

UDC 681.3.06
Timofeev E. S., Vasil'ev V. N., Vasil'ev N. P. **Complex file structures in RAFOS operating sys tem.** // Microprocessor devices and systems,—1988.— N. 2.— P. 10.

The software support of nested file structure with dynamic memory allocation on the direct access devices in multiuser RAFOS operating system is described. The proposed software treats nodes of the nested file structure as standard direct access devices of viariable size in RT-11 compatible operating systems and so they may be used for ordinary file operations in OS. The node sizes may be changed by monitor commands.

UDC 681.3.06
Bryabrin V. N., Blinov Dm. M. **Expert system for classification.** // Microprocessor devices and systems.— 1988.— N. 2. P. 13.

The structure of the expert system for personal computer as well as the peculiarities of its knowlege managment routines are described. The database manager is controlled by data relation rules and menus which provide instant consultations in the selected problem field for the user who is not specialized in informatics.

UDC 681.327
Ovcharenko A. I. **Multiporpose frequency/time parameters ADC with LIUS-2 interface.** // Microprocessor devices and systems.— 1988.— N. 2.— P. 66.

Multipurpose frequency/time counter designed for local measurement and control system (LIUS-2) is described. Using simple algorithms the counter performs measurements of period, frequency, pulse duration and delay in two pulse trains, phase shift and duty/cycle ratio. Absolute values and deviation of listed parameters may be measured and various math calculations with measured values can be provided.

UDC 681.317.795.3
Potapenko O. D. **Signature analyzer.** // Microprocessor devices and systems.— 1988.— N. 2.— P. 26.

The simple signature analyzer for troubleshooting in digital TTL devices enabling exact troubled gate localization is described.

УДК 681.32

Гревцев В. В. **Средства передачи данных микроЭВМ семейства СМ 1800**//Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 41.

Даются функциональные и технические характеристики модулей сопряжения микроЭВМ семейства СМ 1800 с модемом, телетайпом, дисплеем и др.

УДК 621.3.049.77.002

Кузнецов С. Г., Ромашко В. М. **Межмашинная связь в двухуровневой симметричной системе ЭВМ**//Микропроцессорные средства и системы.—1988.—№ 2.— С. 47.

Рассмотрен двухуровневый многомашинный комплекс для автоматизации научных исследований. Описаны способы организации межмашинной связи. Представлены структура и состав аппаратных и программных средств.

УДК 681.324

Рогоза В. В., Сорочинский В. В., Холоденко Ю. Н. **Устройство для организации внутрисистемной связи**//Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 55.

Рассмотрены вопросы построения микропроцессорной системы на базе микроЭВМ «Электроника 60». Приведена структурная схема устройства связи микроЭВМ, даны алгоритмы работы и основные характеристики устройства.

УДК 621.373.44

Горшков А. Н. **Генератор импульсов, встраиваемый в микропроцессорную систему**//Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 63.

Рассматриваются принцип построения и схема генератора прямоугольных импульсов с программируемыми длительностью и периодом следования от импульса к импульсу.

УДК 681.32

Лебедев Ю. А., Рябов С. А., Шабанов Г. А., Рыбченко А. А. **Программно управляемый модем**//Микропроцессорные средства и системы.—1988.—№ 2.— С. 57.

Описан программно управляемый модем, предназначенный для работы в составе микроЭВМ ряда «Электроника». Приведены основные технические характеристики, рассмотрен протокол управления каналом передачи данных, реализующий коррекцию ошибок.

UDC 681.32

Grevtsev V. V. **Data communication units for CM 1800 microcomputer family.** // Microprocessor devices and systems.— 1988.— N. 2.— P. 41.

Technical specifications and operation features of data communication modules such as CRT terminal, Teletype and Modem interfaces are shown.

UDC 621.3.049.77.002

Kuznetsov S. G., Romashko V. M. **Data link in the two-level symmetric computer system.** // Microprocessor devices and systems.— 1988.— N. 2.— P. 47.

The two-level multicomputer system for scientific research automation is discussed. The means of computer data exchange are explained. The hardware structure and software support kit are described.

UDC 681.324

Rogoza V. V., Sorochinsky V. V., Cholodenko Yu. N. **The unit for intercomputer data link in the computer system.** // Microprocessor devices and systems.— 1988.— N. 2.— P. 55.

Some aspects of multiprocessor system incorporating LSI-11 compatible microcomputers are discussed. The sceletal circuit diagram of the data link unit as well as operation algorithms and main technical features are shown.

UDC 621.373.44

Gorshkov A. N. **Pulse generator built into microprocessor system.** // Microprocessor devices and systems.— 1988.— N. 2.— P. 63.

The principle of operation and circuit design of pulse generator with programmable pulse duration and delay which may be reprogrammed between pulses are shown.

UDC 681.327

Lebedev Yu. A., Ryabov S. A., Shabanov G. A., Rybchenko A. A. **Software-controlled modem.** // Microprocessor devices and systems.—1988.— N. 2.——P. 57.

A software-controlled modem designed to be used with "Electronika" microcomputer family is described. Main technical features as well as data traffic protocol providing error detection and correction are explained.

Номер подготовили:
Е. И. Бабич, Г. Г. Глушкова,
В. М. Ларионова, С. С. Матвеев
Фото О. В. Чиркина
Технический редактор
Г. И. Колосова
Корректор Е. М. Кучерявенко
Адрес редакции журнала:
103051, Москва,
Малый Сухаревский пер., д. 9А
Телефоны: 208-73-23, 208-19-94
Сдано в набор 29.01.88
Подписано к печати 4.04.88 Т 10128
Формат 84×108 1/16. Бумага № 1.
Высокая печать. Усл. печ. л. 10,08
Уч.-изд. л. 14,8 Тираж 99 000.
Заказ № 25. Цена 1 р. 10 к.
Орган Государственного комитета СССР по вычислительной технике и информатике
Московская типография № 13
ПО «Периодика» ВО «Союзполиграфпром»
Госкомиздата СССР
107005, Москва, Денисовский пер., дом 30

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕМАТИКА В ПЛАНАХ ИЗДАТЕЛЬСТВА «МИР»

Книга Т. Сугано, Т. Икома, Е. Такэиси «ВВЕДЕНИЕ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКУ» посвящена современным методам конструирования, изготовления, испытаниям и применениям интегральных схем. Удачно сочетая высокий уровень изложения и практическую направленность, авторы показали базовые структуры ИС (в том числе биполярных, монолитных, БИС и СБИС) и их применение в электронной технике, а также новую технологию изготовления ИС для получения практически бездефектных устройств. В коллективном труде «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБИС» показаны методы автоматизированного проектирования БИС, СБИС, начиная с разработки отдельных элементов и их размещения, трассировки и кончая контролем соединений и определением основных характеристик всего электронного устройства. Данные можно использовать при создании конкретных микроэлектронных схем. Монография К. Киносита, К. Асада, О. Карацу «ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБИС» посвящена: новейшим методам автоматизированного проектирования БИС и СБИС, позволяющим получать наилучшие технические характеристики; математической теории логического проектирования; проблемам упрощения логических функций и языкам описания, используемым для автоматизации проектирования и моделирования; тестированию неисправностей.

В монографии И. Морита «АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОЭВМ» рассматриваются архитектура 8-, 16-, и 32-разрядных микропроцессоров, принципы организации связи с периферийными устройствами и способы построения систем на базе МП-техники.

В первом томе двухтомника «СБИС ДЛЯ ЭВМ» разбираются вопросы проектирования универсальных ЭВМ с классической структурой на базе наиболее перспективных СБИС. Анализируются структурные решения построения процессоров запоминающих устройств, систем ввода-вывода данных. Даны рекомендации по использованию САПР для этих целей. Во втором томе рассмотрено проектирование ЭВМ специального назначения на основе БИС и СБИС: методы параллельной обработки цифровых данных, а также символьной и графической информации, архитектура ЭВМ, способы создания баз данных и аппаратные средства для управления операциями связи.

Г. Оокоси в монографии «ОПТОЭЛЕКТРОНИКА И ОПТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ» общедоступно изложил принципы оптоэлектроники и ее применений в устройствах памяти, видеотелефонах, дал обзор созданной в Японии оптоэлектронной аппаратуры. Авторы коллективного труда «ОСНОВЫ ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ» доказывают преимущества оптоэлектронных устройств по сравнению с традиционной элементной базой и рассказывают о современных методах разработки, изготовления и применениях оптоэлектронных элементов, устройств памяти ЭВМ и электронно-лучевых трубок для индикаторов и дисплеев.

В монографии «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ МИКРОКОМПЬЮТЕРОВ» Х. Исида характеризует программное обеспечение компьютеров на базе БИС 8086 (систему команд, программирование на ассемблере, вопросы системного программирования и программирования на языках высокого уровня, средства программирования, отладки и ввода-вывода). Для не профессиональных программистов, имеющих дело с персональными компьютерами, будет издано пособие А. Шнайдера «ЯЗЫК АССЕМБЛЕРА ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА ФИРМЫ ИБМ». Основное внимание автор уделил написанию, отладке и выполнению программ. Многочисленные примеры облегчают процесс обучения и позволяют самостоятельно освоить программирование на ассемблере для IBM PC и других совместимых с ней ПЭВМ. Книга Л. Дао «ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРА 8088» — простое и доступное для широкого круга пользователей справочное руководство по программированию на ассемблере БИС 8088. Приведены 20 программ, реализующие алгоритмы сбора и обработки данных. Описывается архитектура МП с использованием 32-разрядных регистров, позволяющих создавать микроЭВМ с большими функциональными возможностями.

Принципы программирования на Бейсике и применения персональных компьютеров при решении различных задач излагаются в пособии Б. Кершана, А. Новембера, Дж. Стоуна «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТИ». Дж. Теннант-Смит в монографии «БЕЙСИК ДЛЯ СТАТИСТИКОВ» описал применение Бейсика в решении прикладных статистических задач и для создания системы программированного обучения. К. Эберт и Г. Эдерер в работе «КОМПЬЮТЕРЫ: ПРИМЕНЕНИЕ В ХИМИИ» приводят программы (в основном на Бейсике) решения расчетных задач из области физической химии и нечисленных задач органической химии, а Ф. Уоттенберг в книге «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА ЭПЛ» дает 29 алгоритмов решения математических и физических задач, для которых составлены рабочие программы на языке Бейсик.

Принципы работы, возможности и способы использования наиболее популярной версии операционной системы Юникс, идеи которой нашли отражение в отечественной системе Инмос, излагаются в книге Д. Топхейма и Х. Чыонга «ЮНИКС И КСЕНИКС». Подробно описан режим диалогового взаимодействия проектировщика с ЭВМ. М. Уэйт, С. Прата и Д. Мартин в книге «ЯЗЫК СИ» основное внимание уделили способам составления программ и выработке соответствующих программных навыков при работе с языком Си, используемым с операционной системой Юникс. Язык Си широко применяется в сверхбыстродействующих вычислительных комплексах типа Крей и в персональных ЭВМ, в том числе и намечаемых к выпуску в СССР.

Монография К. Хоггера «ВВЕДЕНИЕ В ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ» знакомит читателей с фундаментальными идеями и методологией логического программирования, синтезом программ, реализацией языков логического программирования. «ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ» — сборник статей 1982—1986 гг., составленный А. П. Ершовым, отражает современное состояние в новом направлении программирования. Это направление включает в себя новые языки (Пролог, Логлисп и др.), методы реализации и проекты машинных архитектур. В сборник включен специально написанный обзор литературы по логическому программированию. Книга К. Фути и Н. Судзуки «ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И СХЕМОТЕХНИКА СБИС» посвящена созданию системного ПО ЭВМ пятого поколения с использованием элементов искусственного интеллекта. Языки логического программирования Лисп, Пролог сопоставлены с новым языком, близким по структуре к фреймам языка КРЛ. Реализация языка рассмотрена на уровнях архитектуры виртуальной Смолток-машины и микропрограмм. Описаны СБИС, реализующие эти микропрограммы.

Коллектив авторов книги «ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ЭВМ» посвятил ее методам распределенной обработки и передачи данных, формированию и передаче пакетов данных в локальных сетях ЭВМ со средствами обнаружения и исправления ошибок. Для примера показаны системы автоматизации административной деятельности применительно к предприятиям Японии. Книга «МЕХАНОТРОНИКА» завершает 11-томную серию по микроэлектронике, написанную ведущими японскими специалистами (часть книг этой серии упомянуты в данном обзоре). Книга посвящена робототехнике как одному из прикладных аспектов механотроники, объединяющей механику, микроэлектронику, программирование. Подробно рассмотрены вопросы надежности информационного, аппаратного и программного обеспечения, а также вопросы САПР.



С. Матвеев

1р. 10 к.

Индекс 70588



ВЫСТАВКА ГДР В МОСКВЕ

С 16 СЕНТЯБРЯ ПО 9 ОКТЯБРЯ 1988 ГОДА, ВДНХ СССР

Выставка станет самым широким и важным смотром достижений народного хозяйства, который ГДР когда-либо проводила за рубежом. Восемь тематических экспозиций будут демонстрировать ключевые технологии и новейшие результаты совместных исследований и научно-технической кооперации. Около 150 комбинатов представят наглядное доказательство динамического роста экономики народного хозяйства ГДР. В решающих отраслях трудящимися этой страны накоплен богатый опыт. Так, только в 1987 году внедрено 14700 промышленных роботов, а общее число их в стране составило 73000.

Для читателей нашего журнала наибольший интерес представят экспозиции:

микроэлектронные элементы и модули,

базисная технология,

современные решения технической подготовки производства и выпуска продукции (САПР и ГПС),

прикладные системы аппаратного обеспечения и прикладные программы в современной вычислительной технике и технике связи, оптической промышленности, полиграфическом машиностроении, металлургии, медицинской технике, а также в товарах народного потребления.

гибкие автоматизированные производственные системы в металлообрабатывающей промышленности,

гибкие производственные модули для сварки и резки металлов, оборудование для автоматической переработки пластмасс и эластомеров.

автоматизированные производственные системы для выпуска химических волокон.

Участвующие в выставке 20 министерств, Академия наук, другие центральные учреждения и внешнеторговые предприятия ГДР видят в этой экспозиции возможность демонстрации успешного выполнения подписанных между нашими правительствами и министерствами соглашений, содействия экспорту и импорту, проведения консультаций экспертов.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ Москва · 1988 | 2